# COMUNE DI SALERNO

## *AUTORITA' PORTUALE DI SALERNO*

# SALERNO - "FRONTE DEL MARE"

# PROGETTO ESECUTIVO
## Edificio Porta Sud-Ovest

# ELABORATI TECNICO AMMINISTRATIVI

## CSA – SPECIFICHE TECNICHE
## VOLUME 3a - IMPIANTI ELETTRICI

| N°PROGETTO: **B.282.A** | | | N°ALLEGATO: **A-ESE-8.11.a_2** | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 09/2010 | EMISSIONE | M.Landini | Della Tommasina | M.Santoro |
| 1 | | | | | |
| 2 | 04/2012 | ADEGUAMENTO FINALIZZATO ALLA VALIDAZIONE DEL PROGETTO | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| ***revisione*** | ***data*** | ***descrizione*** | ***redatto*** | ***controllato*** | ***approvato*** |

# INDICE

**1. DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE IMPIANTI ELETTRICI ..... 1**

1.1 OGGETTO DELLE OPERE ..... 1
1.2 PRESCRIZIONI GENERALI ..... 2
1.3 MATERIALI IMPIANTISTICI ..... 2
1.4 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI ..... 3
1.5 COLLAUDI PROVVISORIO E DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI ..... 4
1.6 MANUALI DI USO E MANUTENZIONE ..... 4
1.7 GARANZIA DELLE OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE ..... 6
1.8 CERTIFICAZIONI ..... 7
1.9 SMALTIMENTO DEI RIFIUTI ..... 7
1.10 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI ..... 8

**2. GENERALITÀ ..... 9**

**3. NORME DI RIFERIMENTO ..... 10**

**4. QUADRO DI MEDIA TENSIONE ..... 17**

4.1 GENERALITA' ..... 17
4.2 NORME DI RIFERIMENTO ..... 18
4.3 CARATTERISTICHE DI PROGETTO ..... 18
4.4 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE ..... 19
4.5 CELLA UTENZA E TERMINALI CAVI ..... 20
4.6 CELLA SBARRE PRINCIPALI ..... 21
4.7 SBARRE PRINCIPALI E CONNESSIONI ..... 21
4.8 CELLA STRUMENTI E CIRCUITI BT ..... 21
4.9 CAVETTERIA E CIRCUITI AUSILIARI ..... 21
4.10 MATERIALI ISOLANTI ..... 22
4.11 CIRCUITO DI TERRA ..... 22
4.12 VERNICIATURA ..... 22
4.13 INTERBLOCCHI ..... 23
4.14 CONSISTENZA DELLA FORNITURA ..... 23
4.15 DISPOSITIVO DI MESSA A TERRA CAVO DI COLLEGAMENTO ..... 24

**5. TRASFORMATORI MEDIA/BASSA TENSIONE A BASSE PERDITE ED ACCESSORI ..... 25**

5.1 CARATTERISTICHE AMBIENTALI ..... 25
5.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO ..... 25
5.3 CARATTERISTICHE DELLA RESINA ..... 26
5.4 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE ..... 26
*5.4.1 Avvolgimenti primari ..... 26*
*5.4.2 Avvolgimenti secondari ..... 26*
*5.4.3 Nucleo magnetico ..... 27*
5.5 SISTEMA DI PROTEZIONE TERMICA ..... 27
5.6 RAFFREDDAMENTO DEL NUCLEO ..... 28
5.7 ACCESSORI ..... 28
5.8 CARATTERISTICHE TECNICHE TRASFORMATORE CABINA ELETTRICA ..... 28
5.9 PROVE E COLLAUDI ..... 29
5.10 PROVE DI TIPO E SPECIALI ..... 30
5.11 CLASSE AMBIENTALE CLIMATICA E DI COMPORTAMENTO AL FUOCO ..... 30
5.12 CONTROLLI DI FABBRICAZIONE ..... 30

**6. RIFASAMENTO FISSO TRASFORMATORE ..... 31**

6.1 GENERALITÀ ..... 31
6.2 CARATTERISTICHE TECNICHE ..... 31
6.3 RIFERIMENTI NORMATIVI ..... 32

6.4 SPECIFICHE TECNICHE DI MONTAGGIO ..... 32

**7. RIFASAMENTO AUTOMATICO ..... 33**

7.1 GENERALITÀ ..... 33
7.2 CARATTERISTICHE TECNICHE: ..... 34
7.3 SPECIFICHE TECNICHE DI MONTAGGIO ..... 34

**8. ACCESSORI DI COMPLETAMENTO CABINA ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE ..... 35**

8.1 TAPPETO ISOLANTE ..... 35
8.2 ACCESSORI ANTINFORTUNISTICI DI CABINA ..... 35

**9. CAVI DI MEDIA TENSIONE ED ACCESSORI ..... 36**

**10. GRUPPO ELETTROGENO DOTATO DI QUADRO ELETTRICO DI AVVIAMENTO ..... 37**

10.1 DATI AMBIENTALI ..... 38
10.2 GRUPPO ELETTROGENO 250KVA ..... 38
10.3 SERBATOIO DI STOCCAGGIO INTERRATO A DOPPIA PARETE ..... 44
10.4 CANNA DI ESPULSIONE ..... 44

**11. GRUPPO STATICO DI CONTINUITÀ ..... 45**

11.1 PRESCRIZIONI GENERALI ..... 45
11.2 DIRETTIVE EUROPEE E NORME DI RIFERIMENTO ..... 45
11.3 COMPOSIZIONE DELLA FORNITURA ..... 46
*11.3.1 Il Sistema ..... 46*
*11.3.2 Blocchi funzionali ..... 47*
*11.3.3 Controllo e Diagnostica a microprocessore ..... 47*
*11.3.4 Doppia Conversione Intelligente ..... 48*
*11.3.5 Backfeed Protection ..... 50*
*11.3.6 E.P.O. ..... 50*
11.4 GESTIONE BATTERIA ..... 51
*11.4.1 Parametri operativi ..... 51*
*11.4.2 Test automatico della batteria ..... 51*
*11.4.3 Carica batteria compensato con la temperatura ambiente ..... 52*
*11.4.4 Tensione di fine scarica compensata con il tempo ..... 52*
11.5 CARATTERISTICHE TECNICHE DEI SISTEMI STATICI DI CONTINUITÀ ..... 52
*11.5.1 Caratteristiche UPS: ..... 52*
*11.5.2 Raddrizzatore ..... 52*
*11.5.3 Carica batteria ..... 52*
*11.5.4 Inverter ..... 53*
*11.5.5 Commutatore statico ..... 53*
*11.5.6 Dati UPS ..... 53*
*11.5.7 Condizioni ambientali ..... 54*
*11.5.8 Batteria ..... 54*
11.6 CONNETTIVITÀ E COMUNICAZIONE ..... 54
11.7 ESTENSIONE DELLA FORNITURA ..... 55
*11.7.1 Documentazione ..... 55*
*11.7.2 Parti di ricambio ..... 55*
*11.7.3 Messa in servizio ..... 55*

**12. QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE ..... 56**

12.1 NORME DI RIFERIMENTO ..... 57
12.2 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO ED ALIMENTAZIONE DEI QUADRI ELETTRICI ..... 58
12.3 CARATTERISTICHE GENERALI ..... 58
12.4 CARATTERISTICHE ELETTRICHE PRINCIPALI ..... 60
*12.4.1 Prescrizioni generali ..... 60*
*12.4.2 Prescrizioni specifiche ..... 61*
12.5 CARATTERISTICHE MECCANICHE PRINCIPALI ..... 62

*12.5.1 Carpenteria metallica ... 62*
*12.5.2 Verniciatura ... 62*
12.6 CRITERI DI REALIZZAZIONE ... 62
*12.6.1 Cablaggio elettrico ... 62*
*12.6.2 Messa a terra ... 64*
*12.6.3 Circuiti ausiliari ... 64*
*12.6.4 Strumenti di misura ... 65*
*12.6.5 Targhe e cartelli monitori ... 65*
*12.6.6 Schemi e disegni costruttivi ... 65*
*12.6.7 Modalità di collaudo ... 66*
*12.6.8 Interconnessioni tra sistemi elettrici ... 66*
12.7 ELENCO DEI QUADRI ELETTRICI PER TIPOLOGIA COSTRUTTIVA ... 66
*12.7.1 Quadri elettrici di tipo Power-Center ... 66*
*12.7.2 Quadri elettrici modulari componibili in lamiera di acciaio zincato ... 69*
*12.7.3 Quadri elettrici modulari in materiale termoplastico da esterno ... 69*
*12.7.4 Quadri elettrici modulari in materiale termoplastico da incasso ... 70*

**13. INTERRUTTORI AUTOMATICI DI BASSA TENSIONE ... 71**

13.1 GENERALITÀ ... 71
13.2 INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI ... 73
13.3 INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI DIFFERENZIALI ... 74

**14. TUBAZIONI E CANALI PORTACAVI ... 76**

14.1 CANALE PORTACAVI ... 76
14.2 CANALE A IN ACCIAIO ZINCATO ... 77
14.3 CANALE DI TIPO A GRIGLIA ... 78
14.4 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO ... 78
14.5 TUBAZIONI IN PVC ... 78
14.6 TUBAZIONI INTERRATE ... 79
14.7 TUBAZIONI INCASSATE ... 79
14.8 TUBAZIONI PER TELECOMUNICAZIONI ... 80
14.9 CASSETTE DI DERIVAZIONE ... 80
14.10 DERIVAZIONI PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA ... 81

**15. CAVI DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA ... 82**

15.1 GENERALITÀ ... 82
15.2 CAVI E CONDUTTORI DI BASSA TENSIONE ... 83
15.3 MODALITÀ DI INSTALLAZIONE DELLE LINEE ELETTRICHE ... 84
15.4 MORSETTI DI CONNESSIONE ... 85

**16. APPARECCHI DI COMANDO E PRESE ELETTRICHE ... 86**

16.1 GENERALITÀ ... 86
16.2 APPARECCHI DI COMANDO ... 87
16.3 PUNTI LUCE AGGIUNTI ... 87
16.4 PRESE DI CORRENTE ... 88
16.5 PRESE DI CORRENTE PER USO INDUSTRIALE ... 89

**17. APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE ... 90**

17.1 GENERALITÀ ... 90
17.2 CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI ... 91

**18. APPARECCHI PER ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA ... 93**

18.1 CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI ... 94
18.2 CARATTERISTICHE DELLE CENTRALI DI CONTROLLO ... 94

**19. IMPIANTO DI TERRA DI PROTEZIONE, EQUIPOTENZIALIZZAZIONE DEL POTENZIALE ... 97**

19.1 GENERALITÀ ... 97
19.2 CONDUTTORE DI PROTEZIONE ... 98
19.3 COLLETTORE O NODO DI TERRA ... 98
19.4 CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI ... 99

**20. IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE ... 100**

20.1 CAPTATORE AD ASTA ... 100
20.2 CAPTATORE A BANDELLA ... 101
20.3 GIUNTO DI DILATAZIONE ... 101
20.4 COLLEGAMENTO AI FERRI DI ARMATURA ... 101

**21. IMPIANTI SPECIALI ED A BASSISSIMA TENSIONE ... 102**

21.1 IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO ... 102
*21.1.1 Generalità ... 102*
*21.1.2 Quadro di distribuzione rack 19" a parete ... 103*
*21.1.3 Posto di lavoro fonia/dati ... 103*
*21.1.4 Cavo a fibra ottica ... 104*
21.2 IMPIANTO TELEVISIONE RICREATIVA ... 104
*21.2.1 Generalità ... 104*
*21.2.2 Apparati in Campo ... 104*
*21.2.3 Sistema di Antenne per Segnali Terrestri ... 105*
*21.2.4 Sistema Di Antenna Tv Satellitare ... 105*
*21.2.5 Centrale Di Testa ... 105*
21.3 IMPIANTO VIDEOCITOFONICO ... 106
*21.3.1 Norme di riferimento ... 106*
*21.3.2 Postazione esterna ... 107*
*21.3.3 Postazione interna ... 107*
*21.3.4 Alimentatore ... 108*
*21.3.5 Nodo audio video ... 108*
21.4 IMPIANTO RIVELAZIONE FUMI ... 108
*21.4.1 Generalità ... 108*
*21.4.2 Centrale ... 109*
*21.4.3 Apparati in campo ... 110*
21.5 SISTEMA DI CONTROLLO ACCESSI ... 111
21.6 IMPIANTO ANTINTRUSIONE ... 116
21.7 IMPIANTO TVCC ... 117
21.8 IMPIANTO DI SUPERVISIONE ... 128
*21.8.1 Elenco punti controllati ... 129*
*21.8.2 Hardware Sottostazione DDC – Principali apparecchiature ... 131*

**22. IMPIANTO FOTOVOLTAICO ... 134**

22.1 DESCRIZIONE ... 134
22.2 SCHEDA TECNICA DELL'IMPIANTO ... 135
22.3 POSIZIONAMENTO DEI MODULI ... 135
22.4 CABLAGGIO ELETTRICO ... 135
22.5 IMPIANTO DI MESSA A TERRA ... 136
22.6 PROTEZIONI ... 136
*22.6.1 Scheda tecnica generatore ... 138*

**23. BARRIERE TAGLIA FIAMMA ... 139**

23.1 GENERALITÀ ... 139
23.2 DIAFRAMMA RESISTENTE AL FUOCO IN SACCHETTI ... 140
23.3 DIAFRAMMA RESISTENTE AL FUOCO IN MATERIALE INTUMESCENTE ... 140

# 1. DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE IMPIANTI ELETTRICI

Il presente Disciplinare tecnico contiene le indicazioni tecniche relative alla qualità, tipologia e modalità di posa dei materiali utilizzati nel progetto esecutivo dell'edificio Porta Sud- Ovest.

## 1.1 OGGETTO DELLE OPERE

L'appalto oggetto del presente Disciplinare Tecnico comprende l'esecuzione di tutte le opere di impiantistica elettrica e relative opere di assistenza muraria comprese nel progetto del "Fronte del Mare" a Salerno per la realizzazione dell'edificio Porta Sud- Ovest.

Le varie categorie d'opera che compongono l'Appalto dovranno essere eseguite sulla scorta delle prescrizioni del presente Disciplinare Tecnico, delle vigenti normative e delle indicazioni contenute nei disegni che compongono il progetto.

Detti disegni hanno valore di indicazione ed individuazione delle singole categorie d'opera; comunque ogni Ditta partecipante alla Gara d'Appalto, prima della formulazione dell'offerta, avrà anche l'obbligo di recarsi sul posto ed eseguire tutti gli accertamenti ed i riscontri che riterrà necessari per la corretta e completa compilazione e quantificazione dell'offerta stessa.

Qualora risultassero discordanze tra il Capitolato Speciale, le presenti specifiche e quanto riportato nel progetto posto a base di appalto, e se un particolare lavoro risultasse negli elaborati grafici e non nel Capitolato Speciale o viceversa resta alla insindacabile facoltà

della Direzione dei Lavori decidere il tipo e le dimensioni del lavoro stesso, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi od indennizzi di qualsiasi natura e specie.

## 1.2 PRESCRIZIONI GENERALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere in appalto, dovranno provenire da quelle località che la Ditta Appaltatrice riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano tutti alle caratteristiche e prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza al presente Disciplinare Tecnico dovrà risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Per materiali di particolare produzione e di previsto impiego per i quali il presente Disciplinare Tecnico non fornisce specifici riferimenti di accettazione in merito alla loro qualità, alla loro tecnologia ed alla loro provenienza, si rimanda a quanto descritto e/o fissato nelle voci dei corrispondenti prezzi unitari di elenco ed anche alle indicazioni specifiche tecniche vigenti in materia. In ogni caso tutti i materiali forniti, con particolare riguardo a quelli relativi ad esecuzioni speciali e/o a tutte le finiture interne, dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del Direttore dei Lavori ed alla sua accettazione.

## 1.3 MATERIALI IMPIANTISTICI

Tutti i materiali e le apparecchiature, dovranno essere scelti in modo tale che risultino adatti all'ambiente, alle caratteristiche elettriche (tensione, corrente, ecc.) ed alle condizioni di funzionamento previste. Essi dovranno inoltre resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e quelle dovute all'umidità, alle quali possono essere soggetti durante il trasporto, il magazzinaggio, l'installazione e l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi saranno costruiti in conformità con le norme e la documentazione di riferimento, in particolare dovranno rispondere ai requisiti sicurezza imposti dal DLgs 81/08 e di essere in possesso della marcatura CE.

I materiali di consumo e gli accessori di montaggio e quanto necessario alla messa in funzione degli impianti, anche se non esplicitamente specificati, sono parte integrante della fornitura.

L'approvazione delle marche utilizzate per la realizzazione dell'opera dovrà essere autorizzata per iscritto dalla direzione dei lavori. Alcune configurazioni d'ingombro ed i disegni del progetto in genere sono stati valutati tenendo conto di alcune specifiche apparecchiature che potranno essere sostituite dalla ditta purché i materiali proposti rispondano nelle caratteristiche funzionali e prestazionali prescritte nel capitolato. È onere della ditta l'adeguamento dei disegni ed il posizionamento delle apparecchiature diverse

proposte; nell'ipotesi che vengano indicati più produttori dello stesso componente od apparecchiatura, le dimensioni riportate potranno variare in funzione della scelta effettuata tra i costruttori indicati.

I materiali si devono intendere originali della casa costruttrice.

## 1.4 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Tutte le forniture oggetto delle presenti specifiche potranno essere soggetti a verifiche, collaudi e prove in corso d'opera e finali allo scopo di verificare:

- la corrispondenza delle forniture agli impegni contrattuali;
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste, secondo le regole dell'arte;
- lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature a livello delle singole prestazioni;
- la rispondenza al corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente l'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento secondo quanto previsto per i singoli sistemi o impianti;
- gli schemi di tutti i quadri elettrici (di potenza e funzionali) quotati e la cui identificazione dovrà essere riportata sulle planimetrie secondo quanto indicato ed i disegni costruttivi delle relative carpenterie.

In particolare, in accordo al programma lavori contrattuale, l'Appaltatore è tenuto ad avviare e rendere funzionanti le varie macchine, impianti, sistemi, etc. procedendo alle opportune tarature, bilanciamenti, e verifiche per ottenere alla fine le condizioni di progetto.

Sono quindi necessarie le seguenti verifiche (elenco minimo e non esaustivo) in accordo alle necessità funzionali dei vari impianti:

- il controllo delle tensioni sui quadri elettrici, siano essi di distribuzione principale siano essi di distribuzione secondaria o terminale;
- la taratura della selettività delle correnti differenziali impostate fra interruttori in serie;
- la verifica delle prestazioni di tutti i componenti;
- la verifica del corretto funzionamento della regolazione automatica in tutti i modi operativi;
- la verifica delle prestazioni dell'impianto nel suo complesso;
- la verifica del funzionamento degli impianti di sicurezza attiva e passiva quali: impianto di illuminazione di sicurezza, impianto rivelazione monossido di carbonio e miscele infiammabili, chiamata di emergenza, ecc.;
- la verifica della rumorosità prodotta dal funzionamento dei vari impianti, con particolare attenzione al gruppo elettrogeno ed all'UPS;
- la verifica della tensione di passo e contatto secondo la normativa CEI 11-1.
- le verifiche di cui alla Decreto N.37 del 22 gennaio 2008 e della norma CEI 64-8/6 VI edizione del 01/07.

Pertanto l'Appaltatore provvederà affinché tutte le apparecchiature siano fatte funzionare per tutto il tempo necessario per eseguire le tarature e siano verificate tutte le portate controllando che le sicurezze intervengano senza ritardi e le sequenze logiche siano rispettate.

Queste verifiche dovranno essere puntuali e dettagliate al fine di dimostrare l'effettiva verifica di tutte le parti degli impianti.

Tutti gli impianti dovranno essere fatti funzionare, per quanto possibile, alle effettive condizioni di esercizio e si dovrà verificare che gli scostamenti delle variabili controllate siano contenuti nelle tolleranze ammesse.

Tutte le verifiche sopra indicate saranno raccolte in apposito dossier e controfirmate da tecnici abilitati a garanzia della loro validità.

## 1.5 COLLAUDI PROVVISORIO E DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI

La consegna degli impianti alla Committente dovrà avvenire secondo le prescrizioni riportate nel Capitolato Speciale d'Appalto e comunque non oltre 60 (sessanta) giorni consecutivi dalla data del verbale di ultimazione dei lavori.

Nel caso in cui si proceda a consegne parziali di unità funzionali entro 10 giorni dalla data del verbale di ultimazione dei lavori dovranno essere consegnate tutte le certificazioni degli impianti relative al reparto ultimato. In particolare dovranno essere consegnate le dichiarazioni di conformità degli impianti complete delle certificazioni delle apparecchiature installate e delle prove di prima installazione degli impianti. Inoltre dovranno essere consegnate tutte le certificazioni e dichiarazioni collegate alla pratica di prevenzione incendi. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo verrà applicata una penale pari allo uno per mille dell'importo contrattuale relativo al reparto o unità funzionale completata.

Si ricorda che la dichiarazione di conformità, con l'entrata in vigore del D.P.R. 462/01, costituisce omologazione d'impianto.

Alla fine delle tarature, prove e collaudi in corso d'opera dovrà essere responsabile di una prova di affidabilità e rispondenza dell'intero impianto installato.

## 1.6 MANUALI DI USO E MANUTENZIONE

Questa documentazione deve essere approntata con grande cura e tempestività dall'Appaltatore, rispettando scrupolosamente quanto sotto indicato:
I Manuali di Uso e Manutenzione saranno strutturati utilizzando robusti registratori in plastica cartonata (dimensioni 34x28,5 cm) con custodia in cartone rivestito adatti per fogli preforati.

Un set completo dei soli disegni sarà raccolto invece in scatole d'archivio in polipropilene (dimensioni 35x25 cm), con chiusura con bottone a pressione.

Sul dorso sarà presente un porta etichette a fogli mobili.

Il grado di riempimento di questi supporti non dovrà superare l'80% degli stessi.

L'approntamento dei Manuali di Uso e Manutenzione, seguirà parallelamente l'avanzamento del progetto costruttivo e di officina, e l'andamento del cantiere, secondo la seguente tempistica:

a. disegni e schemi in accordo emissione progetto esecutivo e costruttivo di officina;
b. documentazione macchine (trasformatore, quadro di media tensione, quadri elettrici etc.) e componenti in accordo emissione ordini e ispezioni;
c. aggiornamento disegni e schemi in accordo avanzamento cantiere, compreso certificati e collaudi in corso d'opera
d. Nota: Tutti i percorsi degli impianti invisibili a opere finite (tubi interrati, impianti nei controsoffitti etc.) devono essere aggiornati immediatamente dall'Appaltatore.
e. documentazione completa dopo le operazioni di start-up;
f. documentazione finale aggiornata

In particolare i Manuali di Uso e Manutenzione conterranno, suddivisi nei capitoli sotto indicati, i seguenti documenti:

- Pagina di guardia (da ripetere per ogni registratore utilizzato)
- Indice generale, in particolare per ogni registratore utilizzato
- Cap. 1 Premessa e descrizione generale degli impianti.
- Cap. 2 Dati di calcolo e condizioni da garantire.
  Schemi unifilari
  Calcoli e dimensionamenti
- Cap. 3 Elenco apparecchiature.
- Cap. 4 Documentazione specifiche delle varie apparecchiature o componenti con individuazione evidenziata del tipo o modello prescelto, item di riferimento, certificati di collaudo, prove, disegni di ingombro, caratteristiche elettriche, etc..
  Questa documentazione sarà ordinata in sottocapitoli secondo l'elenco apparecchiature (item A - B - C etc.).
  La strumentazione ed il controllo saranno raggruppati in un unico sottocapitolo
- Cap. 5 Dossier operativo di controllo, conduzione e manutenzione impianti: operazioni generali di routine.
  Idem c.s. ma con riferimento agli specifici interventi su impianti e componenti particolari.
- Cap. 6 Elenco parti di ricambio critiche
- Cap. 7 Elenco fornitori dei vari componenti con indirizzi, numero telex, telefono etc..

- Cap. 8 Documentazione di start-up (portate, assorbimenti, certificati di prove elettriche, etc.).
- Cap. 9 Documentazione di collaudo impianti con le varie relazioni di verifica e controllo redatte dai Collaudatori.
- Cap. 10 Documentazione per verifiche ufficiali (ISPESL - USSL - etc.) ordinata per apparecchio od impianto.
  Nota: I certificati originali attinenti a tale capitolo, ordinati come sopra, saranno forniti in raccoglitore separato.
- Cap. 11 Elenco disegni e relativa serie dei disegni del progetto esecutivo e costruttivo di officina in edizione "As-built"
  Note: Il numero degli esemplari dei Manuali di Uso e Manutenzione che l'Appaltatore deve fornire è di tre.

L'impresa esecutrice dovrà eseguire un training del personale di conduzione impianti.

Il personale di conduzione degli impianti, nominato dal Committente dovrebbe essere presente, come osservatore, durante lo start-up dei vari impianti e sistemi.

I Manuali di Uso e Manutenzione devono essere forniti dall'Appaltatore al Committente 15 giorni prima dell'inizio del training del personale di conduzione impianti.

In particolare l'Appaltatore deve effettuare un esauriente addestramento di questo personale; tale addestramento deve riguardare tutti gli impianti e la relativa componentistica con particolare enfasi rivolta ai:

- i contenuti dei Manuali di Uso e Manutenzione;
- l'uso da farsi di detti manuali;
- le procedure da attuare per far funzionare gli impianti in ognuna delle modalità che per ciascuno di essi sono state previste in fase di progetto;
- i livelli di tolleranza accettabili per quanto riguarda la taratura degli impianti installati;
- le procedure che occorre applicare per la gestione di eventuali situazioni d'emergenza;
- lo sviluppo della metodologia necessaria per registrare ogni inconveniente che riguardi il funzionamento di questi impianti e l'analisi per effettuare gli interventi correttivi tendenti ad eliminare le cause che hanno provocato questi malfunzionamenti.

## 1.7 GARANZIA DELLE OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE

La Ditta Appaltatrice resterà garante di ciascun settore d'intervento relativo alle opere civili ed impiantistiche nei termini riportati nel Capitolato Speciale d'Appalto.

S'intende per garanzia delle opere anzidette, entro il termine precitato, l'obbligo che incombe alla Ditta Appaltatrice di riparare tempestivamente, a sua totale cura e spesa, tutti i guasti e/o le imperfezioni che si potranno manifestare per effetto della non buona qualità dei materiali impiegati e/o per difetti di esecuzione.

## 1.8 CERTIFICAZIONI

La Ditta Appaltatrice, al termine dei lavori, dovrà presentare tutte le certificazioni, le omologazioni e gli attestati di conformità dei materiali impiegati, siano essi edili che impiantistici, rilasciati dai produttori dei materiali stessi.

La ditta Appaltatrice avrà altresì l'onere di certificare tutte quelle opere appaltate composte da più lavorazioni elementari e formanti opere composite, con resistenza al fuoco REI come richiesto negli elaborati di progetto.

Al termine dei lavori le imprese installatrici, siano esse appaltatrici che subappaltatrici, sono tenute a rilasciare al Committente la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati (art. 7 Decreto N°37 del 22/01/2008).

L'entrata in vigore del D.P.R. 462/01 ha reso la dichiarazione di conformità, rilasciata dall'installatore, atto di omologazione dell'impianto.

Di tale dichiarazione faranno parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati e dal progetto e dovrà essere sottoscritta sia dal titolare che dal responsabile tecnico dell'impresa installatrice.

## 1.9 SMALTIMENTO DEI RIFIUTI

La Ditta Appaltatrice dovrà prestare particolare attenzione allo smaltimento dei rifiuti provenienti dagli scavi, dalle demolizioni delle opere edili, dalla rimozione di impianti tecnologici, infissi, ecc., attuando una raccolta ed una cernita dei rifiuti precisa e costante. Con la rimozione dei componenti dell'impianto elettrico preesistente all'interno dei locali oggetto di intervento è compreso lo smontaggio di tutti i componenti, la cernita dei materiali, il loro eventuale accantonamento in deposito indicato dalla D.L. o lo smaltimento in discarica autorizzata dei materiali di risulta.

E' compreso lo sfilamento dei conduttori di alimentazione fino alle scatole di derivazione che si trovano al perimetro della zona di intervento. E' compreso anche il ripristino di eventuali parti di impianti elettrici che si trovino all'interno dei locali oggetto degli interventi e funzionanti per altre utenze non presenti all'interno degli stessi o non considerati in tale appalto.

Per i rifiuti non riutilizzabili, come enunciato dal D. Lgs. 22 del 05 febbraio 1997, si applicheranno le norme vigenti per lo smaltimento dei rifiuti industriali in particolare il D.P.R. 10 settembre 1982 n° 915 e successive modifiche ed integrazioni. Si ricorda che i materiali provenienti da demolizioni, costruzioni e scavi, i macchinari e le apparecchiature deteriorate ed obsolete sono considerati come rifiuti speciali.

Nel caso di presenza di rifiuti classificati tossici lo smaltimento dovrà essere condotto da ditta autorizzata al servizio di raccolta, trasporto e smaltimento di rifiuti pericolosi,

compreso il rilascio della documentazione di avvenuto smaltimento presso centro autorizzato.

## 1.10 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

I prezzi contrattuali al netto del ribasso d'asta contrattuale sono comprensivi di tutti gli oneri generali e speciali specificati negli atti contrattuali e nel presente capitolato ed ogni altro onere che, pur se non esplicitamente richiamato, deve intendersi consequenziale e necessario per dare il lavoro completo a perfetta regola d'arte.

Nei prezzi contrattuali sono, dunque, compensate tutte le spese principali ed accessorie, le forniture, i consumi, la mano d'opera, il carico, il trasporto, lo scarico, ogni lavorazione e magistero per dare i lavori ultimati nel modo prescritto, le spese generali e l'utile per l'appaltatore.

I lavori saranno pagati in base alle misure fissate dal progetto anche se le stesse, all'atto della misurazione, dovessero risultare superiori; potrà tenersi conto di maggiori dimensioni soltanto nel caso che le stesse siano state ordinate per iscritto dalla direzione dei lavori.

Per tutte le opere oggetto dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche o a numero o a peso in relazione a quanto previsto nell'elenco prezzi e secondo le tipologie di appalto.

In particolare le lavorazioni da computarsi a corpo saranno valutate, dopo la verifica dell'effettiva esecuzione, in percentuale di lavoro eseguito rispetto alla percentuale di incidenza della categoria di lavorazione in relazione all'importo complessivo dei lavori

## 2. GENERALITÀ

Salvo preventive prescrizioni del Committente, la Ditta ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà opportuno per darli nel termine contrattuale. Per quanto riguarda la gestione dei lavori, dalla consegna al collaudo, si fa riferimento alle disposizioni dettate a riguardo dal Capitolato generale.

Per quanto riguarda la condotta e svolgimento dei lavori l'Appaltatore ha obbligo di:

- affidare la direzione tecnica del cantiere, agli effetti delle leggi e regolamenti vigenti, a persona di provata esperienza nel campo elettrico e avente i requisiti previsti dal Decreto N°37 del 22 gennaio 2008.
- assicurare la presenza sul luogo dei lavori di un assistente dei lavori, adibito esclusivamente a mansioni tecnico-amministrative e di sorveglianza, al fine di redigere i documenti contabili necessari alla conduzione del cantiere e alla misurazione delle partite dei lavori.

L'Appaltatore deve eseguire le verniciature di protezione con due mani di antiruggine a pennello di tutte le parti ferrose, tubazioni, staffe, mensole, ecc. e deve inoltre identificare con targhette o fascette o altri mezzi le varie tubazioni, apparecchiature, circuiti, ecc., con numeri o diciture corrispondenti poi agli schemi.

Tutte le parti di impianto che presentano per la loro stessa natura pericolo per gli addetti alla manutenzione, devono essere dotate di cartelli monitori, a norme ISPESL, disposti in punti ben visibili, solidamente fissati e con diciture indelebili.
In particolare devono essere indicati con opportuni cartelli:
- le passerelle ed i condotti dei cavi con l'indicazione del valore di tensione;
- i quadri elettrici in tensione con l'indicazione del valore di tensione;
- le porte di accesso dei locali tecnici contenenti elementi dell'impianto elettrico.

## 3. NORME DI RIFERIMENTO

Per la realizzazione degli impianti dovranno essere seguite tutte le disposizioni legislative applicabili per l'esecuzione degli impianti elettrici e le norme CEI, CEI-UNEL in vigore al momento del progetto. Eventuali varianti a disposizioni di legge o norme impiantistiche dovranno essere segnalate alla Direzione Lavori che, in base ai propri riscontri tecnici e previo accordo con il R.U.P., attuerà le misure necessarie affinché i lavori ultimati siano conformi ai disposti legislativi e normativi in vigore all'atto del Collaudo tecnico-amministrativo.
Di seguito si riportano le principali disposizioni legislative e normative in vigore.

Legge n. 186 del 1° marzo 1968

| | |
|---|---|
| Decreto 22 gennaio 2008, n°37 | Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici. |
| D.P.R. n. 392 18 aprile 1994 | Regolamento recante la disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza. |
| D.L. n. 277 31 luglio 1997 | Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcature CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione. |

| | |
|---|---|
| D.P.R. n. 380 6 giugno 2001 | Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia. |
| D.P.R. n. 462 22 ottobre 2001 | Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazione e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi. |
| L. n. 818 7 dicembre 1984 | Nulla osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, modifica degli articoli 2 e 3 della legge 4 marzo 1982, n. 66, e norme integrative dell'ordinamento del Corpo nazionale dei vigili del fuoco; |
| D.M. 1 febbraio 1986 | Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili |
| D.M. 22 ottobre 2007 | Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi |
| UNI 9795 | Sistemi fissi automatici di rivelazione e segnalazione manuale d'incendio. |
| CEI 11-17 | Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo; |
| CEI 11-48 | Esercizio degli impianti; |
| CEI 16-1 | Individuazione dei conduttori isolati; |
| CEI 16-4 | Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura ed identificazione. Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici; |
| CEI 16-7 | Elementi per identificare i morsetti e la terminazione dei cavi; |
| CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) | Apparecchiatura a bassa tensione.<br>Parte 2: interruttori automatici; |
| CEI EN 60947-3 (CEI 17-11) | Apparecchiatura a bassa tensione.<br>Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili; |
| CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) | Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT).<br>Parte 1: apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS); |
| CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) | Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT).<br>Parte 3: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove il personale non addestrato ha accesso al loro uso quadri di distribuzione (ASD); |
| CEI 17-43 | Metodo per la determinazione delle sovrattemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate |

| | |
|---|---|
| | di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS); |
| CEI 17-70 | Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione; |
| CEI 17-71 | Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione. Prescrizioni generali; |
| CEI 20-20/2 | Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Parte 2: metodi di prova; |
| CEI 20-20/3 | Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Parte 3: cavi senza guaina per posa fissa; |
| CEI 20-20/4 | Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Parte 4: cavi con guaina per posa fissa; |
| CEI 20-22/1 | Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 1: generalità e scopo; |
| CEI 20-22/2 | Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 2: prova di non propagazione dell'incendio; |
| CEI 20-22/3 | Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 3: prove su fili o cavi disposti a fascio; |
| CEI 20-22/4 | Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 4: metodo per la misura dell'indice di ossigeno per componenti non metallici; |
| CEI 20-24 | Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia; |
| CEI 20-27 | Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione; |
| CEI 20-33 | Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia a tensione Uo/U non superiore a 600/1.000 in corrente alternata e 750 V in corrente continua; |
| CEI EN 50265-1 (CEI 20-35/1) | Metodo di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prova di non propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato. Parte 1: apparecchiature di prova; |
| CEI EN 50265-2-1 (CEI 20-35/1-1) | Metodo di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prova di non propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato. Parte 2-1: procedure di prova – fiamma di 1 kW premiscelata; |
| CEI EN 50265-2-2 (CEI 20-35/1-2) | Metodo di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prova di non propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato. Parte 2-2: procedure di prova – fiamma diffusa; |
| CEI EN 50267-1 (CEI 20-37/2-0) | Metodo di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prova sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi. Parte 1: apparecchiatura di prova; |

| | |
|---|---|
| CEI EN 50267-2-1 (CEI 20-37/2-1) | Metodo di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prova sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi. Parte 2-1: procedure di prova. Determinazione della quantità di acido alogenidrico gassoso; |
| CEI EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-2) | Metodo di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prova sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi. Parte 2-2: procedure di prova. Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività; |
| CEI EN 50267-2-3 (CEI 20-37/2-3) | Metodo di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prova sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi. Parte 2-3: procedure di prova. Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante il calcolo della media ponderata del pH e della conduttività; |
| CEI 20-37/4 | Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi. Parte 4: misura della densità del fumo emesso dai cavi elettrici sottoposti a combustione in condizioni definite: Sezione 1: apparecchiatura di prova; |
| CEI 20-37/5 | Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi. Parte 5: misura della densità del fumo emesso dai cavi elettrici sottoposti a combustione in condizioni definite: Sezione 2: procedura di prova e prescrizioni; |
| CEI 20-40 | Guida per l'uso di cavi a bassa tensione; |
| CEI EN 60898 (CEI 23-3) | Interruttori automatici per la protezione dalle sovraccorrenti per impianti domestici e similari; |
| CEI 23-5 | Prese a spina per usi domestici o similari; |
| CEI EN 60669-1 (CEI 23-9) | Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare. Parte 1: prescrizioni generali; |
| CEI EN 60309-1 (CEI 23-12/1) | Spine e prese per uso industriale. Parte 1: prescrizioni generali; |
| CEI EN 60309-2 (CEI 23-12/2) | Spine e prese per uso industriale. Parte 1: prescrizioni per intercambiabilità dimensionale per apparecchi con spinotti ad alveoli cilindrici; |
| CEI 23-16 | Prese a spina di tipi complementari per usi domestici e similari; |
| CEI 23-19 | Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa; |
| CEI 23-20 | Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per uso domestico e similare. Parte 1: prescrizioni generali; |
| CEI 23-21 | Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per uso domestico e similare. Parte 2-1: prescrizioni |

| | |
|---|---|
| | particolari per i dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio di tipo a vite; |
| CEI EN 60423 (CEI 23-26) | Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori; |
| CEI 23-31 | Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e porta apparecchi; |
| CEI 23-32 | Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e porta apparecchi per soffitto e parete; |
| CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) | Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: prescrizioni generali; |
| CEI EN 61008-1 (CEI 23-42) | Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche o similari. Parte 1: prescrizioni generali; |
| CEI EN 61008-2-1 (CEI 23-43) | Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche o similari. Parte 2-1: applicabilità delle prescrizioni generali agli interruttori differenziali con funzionamento indipendente dalla tensione di rete; |
| CEI EN 61009-1 (CEI 23-44) | Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche o similari.Parte 1: prescrizioni generali; |
| CEI EN 61009-2-1 (CEI 23-45) | Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche o similari.Parte 2-1:applicabilità delle prescrizioni generali agli interruttori differenziali con funzionamento indipendente dalla tensione di rete; |
| CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46) | Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-4: prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati; |
| CEI 23-48 | Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali; |
| CEI 23-49 | Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile; |
| CEI 23-50 | Prese a spina di tipi complementari per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali; |
| CEI 23-51 | Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico o similare; |
| CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54) | Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-1: prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori; |

| | |
|---|---|
| CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55) | Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.<br>Parte 2-2: prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori; |
| CEI EN 50086-2-3 (CEI 23-56) | Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.<br>Parte 2-3: prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori; |
| CEI EN 61543 (CEI 23-53) | Interruttori differenziali (RCD) per usi domestici e similari.<br>Compatibilità elettromagnetica; |
| CEI EN 50085-2-3 (CEI 23-67) | Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche.<br>Parte 2-3: prescrizioni particolari per sistemi di canali con feritoie laterali per installazione all'interno dei quadri elettrici; |
| CEI EN 60081 (CEI 34-3) | Lampade fluorescenti tubolari per illuminazione generale; |
| CEI EN 60598-1 (CEI 34-21) | Apparecchi di illuminazione. Parte 1: prescrizioni generali e prove; |
| CEI EN 60598-2-22 (CEI 34-22) | Apparecchi di illuminazione. Parte 2-22: prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza; |
| CEI EN 60598-2-1 (CEI 34-23) | Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale; |
| CEI EN 60598-2-2 (CEI 34-31) | Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Sezione 2: apparecchi di illuminazione da incasso; |
| CEI EN 60901 (CEI 34-56) | Lampade fluorescenti monoattacco. Prescrizioni di prestazione; |
| CEI EN 61195 (CEI 34-72) | Lampade fluorescenti a doppio attacco. Prescrizioni di sicurezza; |
| CEI EN 61199 (CEI 34-73) | Lampade fluorescenti con attacco singolo. Prescrizioni di sicurezza; |
| CEI EN 61547 (CEI 34-75) | Apparecchi per illuminazione generale. Prescrizioni di immunità EMC; |
| CEI R023-001 | Raccomandazioni per il coordinamento dimensionale tra involucri e dispositivi da incorporare per fissaggio su guide per installazioni domestiche e similari;<br>Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali; |
| CEI 64-8:2007-01 | Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua.<br>Parte 1: oggetto, scopo e principi fondamentali;<br>Parte 2: definizioni;<br>Parte 3: Caratteristiche generali;<br>Parte 4: prescrizioni per la sicurezza;<br>Parte 5: scelta ed installazione dei componenti elettrici;<br>Parte 6: verifiche; |

| | |
|---|---|
| | Parte 7: ambienti ed applicazioni particolari; |
| CEI 70-1 | Grado di protezione degli involucri. |
| CEI EN 60065 (CEI 92-1) | Apparecchi audio, video e apparecchi elettronici similari. Requisiti di sicurezza; |
| CEI-UNEL 00721 | Colori della guaina dei cavi elettrici. |
| CEI 60146-4: | UPS - Prestazioni. |
| CEI 62040-1 e EN 62040-1: | UPS - Sicurezza. |
| CEI 62040-2 e EN 62040-2 | livello B: UPS - Compatibilità elettromagnetica. |
| CEI 62040-3 e EN 62040-3: | UPS - Prestazioni. |
| CEI 60950 / EN 60950: | sicurezza delle apparecchiature elaborazione dati. |
| CEI 61000-2-2: | compatibilità elettromagnetica: livelli di compatibilità. |
| CEI 61000-3-4: | limiti d'emissione di correnti armoniche per apparecchiature con corrente d'ingresso > 16 A/fase. |
| CEI 61000-4: | compatibilità elettromagnetica: test d'immunità. |
| EN 55011 e EN 55022: | interferenze elettromagnetiche degli apparecchi industriali scientifici – Livello B, emissioni condotte e irradiate. |
| CEI 439: | sicurezza delle apparecchiature a bassa tensione. |
| CEI 60529: | livello di protezione delle apparecchiature (codice IP). |
| ISO 3746: | misura del rumore acustico. |
| IEC norma 439 | |
| IEC norma 157-1 | |
| IEC norma 898 | |

## 4. QUADRO DI MEDIA TENSIONE

Il quadro di media tensione installato nel locale cabina di trasformazione edificio Porta sud ovest posto al primo piano interrato.

### 4.1 GENERALITA'

I componenti proposti devono rispondere agli standard in vigore (norme CEI/IEC) e le apparecchiature previste devono essere prodotte da primari costruttori.

Il dimensionamento deve garantire il corretto funzionamento del quadro in ogni situazione che si possa verificare, sia nominale che di guasto, sotto tutti i profili tecnici (meccanico, elettrico, termico, etc.), senza degradamento delle caratteristiche nominali.

Gli isolanti devono avere elevate caratteristiche di comportamento in caso d'incendio, come la non propagazione della fiamma, la ridotta emissione di gas e fumi corrosivi, tossici ed opachi. L'attributo minimo richiesto è la caratteristica "autoestinguente".

Gli interruttori automatici di protezione devono avere potere nominale d'interruzione con sequenza di operazioni 0-0.3'-CO-3'-CO.

I quadri devono essere previsti per resistere agli effetti provocai da un eventuale arco interno 16kA per 0.5 sec.

Ogni quadro dovrà essere completato con:

- lamiere di chiusura laterali e per chiusura passaggio cavi;
- attacchi per collegamento cavi di potenza (cavi e terminali esclusi);
- corsetteria per collegamento cavi ausiliari esterni (cavi e capicorda esclusi).

## 4.2 NORME DI RIFERIMENTO

I quadri e le apparecchiature della fornitura dovranno essere costruite e collaudate in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Elettrical Code) in vigore ed in particolare:

| | |
|---|---|
| Quadro: | CEI EN 60694<br>IEC Norma 60694<br>CEI EN 60298<br>IEC Norma 62271-200 |
| Interruttore automatico | CEI EN 17.1<br>IEC Norma 62271-100 |
| IMS- sezionatore | CEI EN 60265-1<br>IEC Norma 60265-1 |
| IMS combinato con fusibili | CEI EN 60420<br>IEC Norma 62271-105 |
| Trasformatori di corrente | CEI Norma 38-1<br>IEC Norma 185 |
| Trasformatori di tensione | CEI Norma 38-2<br>IEC Norma 186 |

Inoltre dovranno essere conformi alla regolamentazione ed alle normative previste dalla Legislazione Italina per la prevenzione degli infortuni.

## 4.3 CARATTERISTICHE DI PROGETTO

- **Caratteristiche Ambientali**
  - Installazione ..... per interno a norme CEI 17-6 fasc. 1126
  - Temperatura ambiente ..... max. + 40 C
    ..... min. - 5 C
  - Umidità relativa ..... max. 90 %
  - Altitudine s.l.m. ..... inf. 1000 m

- **Dati Elettrici**
  - Tensione nominale ..... 24 kV
  - Tensione di esercizio ..... 20 kV
  - Tensione di tenuta a freq. industriale ..... 50 kV
  - Tensione di tenuta ad impulso ..... 125 kV
  - Frequenza nominale ..... 50 Hz
  - Corrente nominale sbarre omnibus ..... 400 A
  - Corrente nominale apparecchiature ..... 400 A
  - Corrente di breve durata x 1" ..... 16 kA
  - Corrente di limite dinamica ..... 40 kA
  - Potere di interruzione degli interruttori ..... 16 kA
  - Tenuta all'arco interno x 0,5" ..... 16 kA
  - Tensione ausiliaria comandi e segnal. ..... da precisare
  - Grado di protezione a porta chiusa ..... IP 30
  - Grado di protezione a porta aperta ..... IP 20

- **Dimensioni/Sviluppo/Allineamento**
  (riferite all'ingombro in pianta senza accessori e sporgenze varie)
  - Lunghezza ..... Max 900 mm
  - Altezza ..... Max 1750 mm
  - Profondità ..... Max 900 mm
  - Sviluppo unità ..... SINISTRA verso DESTRA
  - Allineamento profondità ..... sul FRONTE
  - Si dovrà inoltre tenere conto delle seguenti distanze minime di rispetto:
    - posteriormente 130 mm
    - lateralmente 80 mm

## 4.4 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Il Quadro sarà costituito da uno o più unità normalizzate, affiancate e collegate.

L'involucro di ogni unità dovrà essere realizzata in lamiera d'acciaio zincata P11, opportunamente piegata e rinforzata per formare strutture autoportanti. Lo spessore minimo delle lamiere non inferiore a 1,5 mm

Gli accoppiamenti meccanici tra più unità saranno realizzati a mezzo di bulloni, mentre sulla base della struttura portante dovranno essere previsti i fori per il fissaggio al pavimento di ogni unità. L'involucro metallico di ogni unità comprenderà:

- due aperture laterali della cella sbarre per il passaggio delle sbarre principali, chiuso con pannelli metallici alle unità terminali;
- un pannello frontale di chiusura della cella sbarre, fissato con viti;
- una chiusura di fondo;
- una cella strumenti (opzionale) con portella apribile, collocata frontalmente nella parte superiore dell'unità, davanti alla cella sbarre;
- una porta di accesso alla zona apparecchiature MT. Tale porta sarà incernierata sul lato sinistro del con 3 cerniere di tipo rinforzato, sul lato destro, nella parte superiore e inferiore della porta sono montati dei catenacci di aggancio. La porta dovrà essere provvista di maniglia dotata dei necessari interblocchi che ne condizionano l'apertura solo in piena sicurezza. Sulla porta dovranno essere disposte opportune finestrelle di ispezione;
- sulla parete posteriore delle unità dovranno essere montate delle valvole di sfogo,queste assicureranno l'immediata apertura "in caso di guasto interno" convogliando i gas verso il soffitto;
- gli scomparti saranno dotati di staffe per il sollevamento e il trasporto;
- ogni unità sarà realizzata in modo da permettere eventuali ampliamenti futuri su ambedue i lati, senza apportare modifiche alla struttura.

Ogni unità sarà suddivisa nelle seguenti celle segregate tra di loro:

- Cella utenza e terminali cavi
- Cella sbarre
- Cella strumenti e circuiti ausiliari BT.

## 4.5 CELLA UTENZA E TERMINALI CAVI

La cella utenza e terminali cavi, occuperà la parte inferiore dell'unità, con accessibilità dal fronte tramite portella incernierata e messa a terra. La cella potrà contenere oltre ai terminali dei cavi in arrivo o in partenza un organo di manovra che può essere:

- un interruttore di manovra-sezionatore completo di sezionatore di terra;
- abbinato ad un interruttore sottovuoto con interblocchi e comandi;
- un interruttore di manovra sezionatore (IMS), completo di sezionatore di terra;
- interblocchi e manovre;
- un sezionatore tripolare per la messa a terra, completo di interblocchi e manovra;
- eventuali trasformatori di misura di corrente e/o tensione;
- eventuali fusibili a media tensione;
- altri eventuali accessori.

## 4.6 CELLA SBARRE PRINCIPALI

La cella sbarre sarà ubicata nella parte superiore della unità e comprenderà il sistema di sbarre principali in rame elettrolitico.

Le sbarre passano da un'unità all'altra costituenti il quadro, senza interposizione di diaframmi intermedi, in modo di costituire un condotto continuo.

La cella sbarre sarà segregata da quella delle apparecchiature tramite una separazione metallica che potrà essere costituita dal contenitore del sezionatore IMS o dell'Interruttore combinato (sezionatore + interruttore), nel caso che questi siano con contenitore metallico, al fine di garantire al personale le necessarie condizioni di sicurezza.

Dopo l'apertura della portella della cella Utenza e terminali cavi, condizionata dai blocchi più avanti descritti, dovrà sempre assicurato un grado di protezione IP2X verso la cella sbarre.

## 4.7 SBARRE PRINCIPALI E CONNESSIONI

Le sbarre principali e le derivazioni, saranno realizzate in tondo di rame. Il sistema di sbarre dovrà essere dimensionato per sopportare le correnti di guasto:

| | | | |
|---|---|---|---|
| – di breve durata: | 12.5kA | 16kA | 20kA |
| – dinamica: | 31.5kA | 40kA | 50kA |

## 4.8 CELLA STRUMENTI E CIRCUITI BT

La cella strumenti e circuiti ausiliari BT, sarà posizionata nella parte superiore frontale dell'unità.

Tale cella può contenere al suo interno le morsettiere di allacciamento dei cavi ausiliari e le apparecchiature ausiliarie necessarie, mentre sulla portella potranno essere montati gli strumenti di misura, i relè di protezione, i comandi e le segnalazioni.

L'accesso a tale cella sarà sempre possibile, anche con l'unità in tensione.

## 4.9 CAVETTERIA E CIRCUITI AUSILIARI

Tutti i circuiti ausiliari saranno realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante la fiamma, del tipo NO7V K secondo le norme CEI 20-22, di sezione minima 1,5 mmq.

Tutti i circuiti ausiliari che attraversano le zone a media tensione, sono protetti con canaline o tubi flessibili.

I conduttori dei circuiti ausiliari, in corrispondenza delle apparecchiature e delle morsettiere, saranno opportunamente contrassegnati come da schemi elettrici.

Ciascuna parte terminale dei conduttori sarà provvista di adatti puntalini preisolati.
Tutti i conduttori dei circuiti relativi alla apparecchiatura contenuta nell'unità, si attestano a morsettiere componibili numerate.

## 4.10 MATERIALI ISOLANTI

Le parti isolanti dovranno garantire la resistenza alla polluzione ed all'invecchiamento. Tutti i materiali isolanti impiegati nella costruzione del quadro saranno di tipo autoestinguente ed inoltre dovranno essere scelti con particolare riguardo alle caratteristiche di resistenza alla scarica superficiale ed alla traccia.

## 4.11 CIRCUITO DI TERRA

Il circuito di terra interno a ciascuna unità sarà realizzato con piattina di rame di sezione non inferiore a 50 mmq., al quale saranno collegati con conduttori di adeguata sezione i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi.

I collegamenti tra parti fisse e mobili (in particolare quelli relativi alle porte delle celle apparecchiature), saranno realizzati con conduttori flessibili di rame di sezione non inferiore a 16 mmq., mentre i collegamenti per la messa a terra dei sezionatori in corda di rame da 50 mmq.

La sbarra collettrice di terra dovrà essere predisposta per l'intercollegamento tra le varie unità costituenti il quadro elettrico e per il collegamento all'impianto di terra esterno alla cabina.

## 4.12 VERNICIATURA

Tutta la struttura metallica delle unità sarà in lamiera zincata.

Tutte le parti frontali metalliche delle unità, saranno opportunamente trattate e verniciate in modo da offrire una ottima resistenza alla usura ed agli agenti atmosferici (umidità, polluzione, etc.). Il ciclo di verniciatura sarà il seguente:

- fosfosgrassatura;
- passivazione cromica;
- verniciatura industriale a forno con ciclo a polvere su lamiere elettrozincate.

L'aspetto delle superfici dovrà essere semilucido, bucciato.

Lo spessore medio della finitura dovrà essere di 30 micron

Le superfici verniciate dovranno superare la prova di aderenza secondo le norme DIN 53.151.

La bulloneria, i leveraggi e gli accessori di materiale ferroso saranno protetti mediante zincatura.

## 4.13 INTERBLOCCHI

Le unità saranno dotate di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possano compromettere oltre che l'efficacia e l'affidabilità delle apparecchiature, anche la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

Il meccanismo di comando dovrà essere realizzato in due blocchi distinti meccanicamente interbloccati per le funzioni:

- CHIUSURA/APERTURA dei contatti di interruzione posti nell'ampolla in vuoto;
- CHIUSURA/APERTURA – MESSA A TERRA del dispositivo di sezionamento in SF6;

La funzione interruttore permette di effettuare il ciclo O – C- O senza che sia necessario ripristinare la carica delle molle di chiusura.

Il comando di apertura e chiusura a distanza, ad energia accumulata a mezzo di motoriduttore caricamolle, con bobina di apertura e chiusura e di interblocco per impedire false manovre

## 4.14 CONSISTENZA DELLA FORNITURA

N° 1 Scomparto "R" - Arrivo Cavi
Dimensioni mm L=375 H=1670 P=900
completo di:
• Terna di isolatori portanti
• Sistema di sbarre principali
• Sinottico con schema elettrico
• Terna di derivatori capacitivi con lampade presenza tensione
• N° 1 TO diam. 110 mm 100/1A CEI 0-16

N.1 Scomparto-Protezione Linea con Interruttore -
Dimensioni mm L=500 H=1670 P=900
completo di:
• Interruttore combinato in SF6 con:
  - Sezionatore a vuoto 24Kv 630A 16KA
  - Sezionatore di terra
  - Interruttore (*VACUUM* )24Kv 630A 16KA
  - Bobina di apertura lancio di tensione
  - Contatti aux 4NA+4NC

- Blocco a chiave
- Comando elettrico

• Sezionatore di messa a terra lato cavi
• Comandi interbloccati
• Blocco porta
• Sistema di sbarre principali
• Sinottico con schema elettrico
• Oblò di ispezione
• Supporto terminali
• Chiusura di fondo
• Terna di derivatori capacitivi con lampade presenza tensione
• Cassonetto portatstrumenti
• Pulsanti di apertura e chiusura locali
• Segnalazioni luminose Rosso Verde stato interruttore
• Commutatore locale distante
• Analizzatore di Rete (Misure)
• Relè a microprocessore *(marca THYTRINC Tipo NA10)* funzioni 50/51/51N CEI 0-16 con data Logger e comunicatore seriale/ethernet per interfaccia sistema di supervisione
• N° 2 Trasformatori di corrente con rapporto 300/5A CEI 0-16 a doppio secondario
• N° 2 Trasformatori di tensione 24 KV 20.000/100 (Misure)
• Gruppo di continuità UPS CEI 0-16

## 4.15 DISPOSITIVO DI MESSA A TERRA CAVO DI COLLEGAMENTO

Quando l'Utente chiede l'intervento del Distributore per mettere fuori tensione e in sicurezza il cavo di collegamento, la messa a terra richiesta dalla Norma CEI 11-27 deve è conseguita mediante l'impiego di dispositivi di messa a terra mobili realizzati secondo la Norma CEI EN 61230 e sue varianti. In particolare, l'Utente, dopo aver sezionato le parti del proprio impianto, messe a terra ed in cortocircuito per evitare qualsiasi altra possibile alimentazione, deve accertare anch'egli l'assenza di tensione sul cavo in questione, metterlo a terra e in cortocircuito con i dispositivi di messa a terra suddetti.

Sul pannello la cui rimozione consente l'accesso ai terminali del cavo, deve essere apposto idoneo avviso recante:

"PANNELLO RIMOVIBILE SOLO DOPO L'INTERVENTO DEL DISTRIBUTORE".
Nella fornitura è incluso l'accessorio.

# 5. TRASFORMATORI MEDIA/BASSA TENSIONE A BASSE PERDITE ED ACCESSORI

## 5.1 CARATTERISTICHE AMBIENTALI

L'installazione è prevista in ambiente interno, con normale atmosfera industriale e nelle sotto indicate condizioni climatiche:

Minima temperatura prevista per l'ambiente di installazione..... : - 50,00°F
Minima temperatura prevista per il trasporto e lo stoccaggio..... : - 20°C
Massima temperatura prevista ..... : +40°C
Valore di umidità relativa massima ..... : 90 %

## 5.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

I trasformatori dovranno essere completamente rispondenti alle prescrizioni stabilite dalle sotto riportate normative nazionali ed internazionali:

- Norme CEI 14.8 / 1992
- Norme CEI 14.12 / 1993
- Documento CENELEC HD 538.1.S1 / 1992
- Norme IEC 60076 – 11 del 05/2004

Le tolleranze ammesse sui valori garantiti sono intese quelle previste dalle normative succitate.

## 5.3 CARATTERISTICHE DELLA RESINA

La resina impiegata per inglobare gli avvolgimenti di media tensione sarà del tipo epossidico caricata con silice ed allumina triidrata, trattata in autoclave sotto vuoto al fine di ottenere una degassificazione ottimale per quanto riguarda presenza di aria od altri eventuali gas.

Il composto epossidico dovrà essere caratterizzato da ottime proprietà dielettriche e meccaniche in modo da poter resistere alle varie sollecitazioni alle quali sarà sottoposto nel corso delle vita della macchina.

La classe di isolamento termico sarà rispondente alla classe F certificata dal fornitore e supportata da prove di invecchiamento.

Dovrà avere una totale assenza di igroscopicità ed essere autoestinguente, sarà inoltre caratterizzato da un coefficiente di dilatazione molto similare a quello del conduttore in modo da contenere al massimo i rischi di criccature nel caso di violenti sbalzi termici o di carico.

## 5.4 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

### 5.4.1 Avvolgimenti primari

L'avvolgimento primario costruito con materiale conduttore in nastro di alluminio sarà avvolto direttamente su una sagoma metallica e su un supporto di rinforzo in tela di vetro, successivamente dopo una operazione di essicazione l'avvolgimento verrà inglobato in stampo con resina epossidica caricata mediante un processo sotto vuoto.

Dovrà essere garantito uno spessore di resina uniforme sia sulla superficie interna che esterna degli avvolgimenti in modo da assicurare una costante resistenza alle sollecitazioni dielettriche.

Sull'avvolgimento primario dovranno essere previste le prese per la regolazione della tensione primaria pari al valore ±2 x 2,5%.

La classe termica dei materiali isolanti impiegati dovrà corrispondere alla classe F con le sovratemperature ammesse dalle normative CEI 14.8.

### 5.4.2 Avvolgimenti secondari

L'avvolgimento secondario verrà realizzato analogamente al primario in nastro di alluminio di altezza meccanica pari all'altezza elettrica dell'avvolgimento di MT e sarà inglobato per

immersione. Dovrà essere caratterizzati da elevata compattezza e resistenza ad eventuali sforzi assiali e radiali conseguenti a fenomeni di corto circuito. I materiali isolanti impiegati dovranno essere in classe termica F.

Tutte le saldature del nastro conduttore con le barre di uscita saranno realizzate mediante saldatura di testa in atmosfera inerte e sotto controllo elettronico, in modo da evitare qualsiasi codolo di materiale che possa incidere o danneggiare, per sollecitazione ripetuta, l'isolante interposto tra capo di uscita e spira successiva.

La barra sarà argentata alla sua estremità per garantire il corretto accoppiamento con le connessioni BT della linea.

L'avvolgimento dovrà essere inglobato per immersione mediante un processo sotto vuoto in opportune resine autoestinguenti in modo in modo da conferire la necessaria compattezza ed omogeneità, oltre da evitare assorbimento di umidità nel corso della vita della macchina, in qualsiasi ambiente la stessa si trovi adoperare, compresi quelli ad elevato valore di umidità quali ad esempio ambienti tropicali o marini.

### 5.4.3 Nucleo magnetico

Il nucleo magnetico sarà costruito utilizzando lamierino a cristalli orientati a basse perdite (0,9 W/KG ad 1,5 Tesla) ed isolati superficialmente in modo tale da ridurre al minimo le perdite dovute a correnti parassite. Tutte le giunzioni tra colonne e giogo superiore ed inferiore saranno realizzate con tagli a 45° stap-lap al fine di ottenere il massimo contenimento delle perdite per flusso disperso.

Una volta montato il pacco magnetico sarà trattato con opportune vernici non igroscopiche volte a proteggere le superfici dei lamierini ed i vari punti di taglio da fenomeni di ossidazione e corrosione.

La temperatura massima ammessa per il nucleo non dovrà essere superiore a quella ammessa dalla classe F ( 140 ° C. ).

## 5.5 SISTEMA DI PROTEZIONE TERMICA

Il trasformatore deve essere protetto contro eventuali rischi di sovratemperatura conseguenti a fenomeni prolungati di sovraccarico o cattiva aerazione dei locali di installazione, mediante una terna di termoresistenze al platino Pt 100 Ohm (una per ciascuna colonna di BT) e una apparecchiatura di controllo con visualizzazione della temperatura fornita come parte staccata da installare sul quadro elettrico.

Mediante tale apparecchiatura, sarà possibile programmare i due valori di temperatura, corrispondenti al livello di allarme e di sgancio predefiniti dal costruttore del trasformatore, in funzione della classe termica dei materiali isolanti impiegati nella costruzione.

Le sonde Pt 100 Ohm dovranno essere schermate, installate in modo da poter essere facilmente estratte dall'avvolgimento e, sia la sonda che il cavo, opportunamente protetti dal logoramento causato dalle vibrazioni del nucleo.

Tutti i trasformatori esposti a fenomeni di sovratensione di breve durata, ossia: quando sono alimentati direttamente da linee aeree; oppure quando non si ha certezza sulla difesa dalle sovratensioni provenienti dalla rete MT di alimentazione; devono essere protetti da queste, attraverso l'installazione di una terna di scaricatori, collegati direttamente ai terminali di linea del trasformatore.

## 5.6 RAFFREDDAMENTO DEL NUCLEO

Il trasformatore è corredato di sistema di ventilazione del nucleo composto da n°3 ventilatori assiali posti a bordo macchina. Il sistema è completo di centralina di controllo interfacciata con la centrale sonde.

## 5.7 ACCESSORI

Ciascuna macchina dovrà essere poi equipaggiata con i seguenti ulteriori accessori:

- Attacchi lato MT su isolatore fisso solidale con la fase
- Attacchi lato BT in piatto e piastre di accoppiamento con le barre di uscita dell'impianto
- Attacchi per la traslazione orizzontale e golfari di sollevamento
- Morsettiera cambio tensione a trasformatore disinserito, campo di regolazione ± 2x2,5%
- Ruote di scorrimento orientabili di 90°
- Attacchi di messa a terra
- Targa caratteristiche a Norme CEI.

## 5.8 CARATTERISTICHE TECNICHE TRASFORMATORE CABINA ELETTRICA

| **SCHEDA TECNICA** | | **TRASFORMATORE TRIFASE IN RESINA EPOSSIDICA** | | |
|---|---|---|---|---|
| Tipo | | | | |
| | | Avvolg.Primario | Avvolg.secondario | Avvolgim.Secondario |
| Potenza nominale | KVA | **400** | **400** | |
| Tensione nominale a vuoto | KV | **23-10** | **0,4** | |
| Variazione di tensione | % | **± 2 x 2,5** | | |
| Gruppo vettoriale | | **Dyn11** | | |
| Collegamento | | **Triangolo** | **Stella +N** | |
| Classe di isolamento | KV | **24kV** | **1,1kV** | |
| Materiali Avvolgimenti | | **Alluminio** | **Alluminio** | |
| Tipo di avvolgimento | | **Ing. In stampo** | **Ing. Per immersione** | |
| Frequenza | Hz | **50** | | |

| SCHEDA TECNICA | | TRASFORMATORE TRIFASE IN RESINA EPOSSIDICA | | |
|---|---|---|---|---|
| Installazione | | **Interna** | | |
| Tipo di raffreddamento | | **AN** | | |
| Altitudine | M | **<1000** | | |
| **Garanzie riferite al rapporto 23-10/0,4 KVA ( Potenza nominale AN )** | | | | |
| Perdite a vuoto | W | **940** | | |
| Perdite in c.c. a 120℃ | W | **6400** | | |
| Tensione di c.c. a 120℃ | % | **6** | | |
| Corrente a vuoto | % | **0,9** | | |
| Valore delle scariche parziali | PC | **<10** | | |
| Livello di pressione a custica LpA | DbA | **49** | | |
| Classe amb. / clim./ di comp.al fuoco | | **E2-C2- F1 (Cert. CESI secondo Norme IEC 60076-11 del 05/2004)** | | |
| **Classe termica e isolamento** | | | | |
| Temperatura ambiente | ℃ | **40** | | |
| | | Avvolg.Primario | Avvolg.Secondario | Avvolg.Terziario |
| Classe termica | | **F** | **F** | |
| Sovratemperatura | ℃ | **100** | **100** | |
| **Dimensioni di ingombro e peso** | | | | |
| Lunghezza x larghezza x altezza (IP00) | mm | **1500 x 750 x 1440** | | |
| Lunghezza x larghezza x altezza (IPxx) | mm | **-** | | |
| Interasse ruote | | **520 x 520** | | |
| Peso (IP00) | Kg | **1150** | | |
| Peso Box (Ipxx) | Kg | **-** | | |
| **Verniciatura** | | | | |
| Nucleo magnetico | RAL | **9005 (nero)** | | |
| Armature | RAL | **Zincate** | | |
| Ruote | RAL | **Zincate** | | |
| Box di protezione | RAL | **7030** | | |

## 5.9 PROVE E COLLAUDI

Tutte le macchine oggetto della presente fornitura dovranno superare con esito positivo le prove di accettazione e di tipo eventualmente previste. Il valore massimo ammesso delle scariche parziali risulta essere di 10 pc.

Sia la società committente che l'eventuale cliente finale si riservano il diritto di partecipare ai collaudi presso la sale prove del fornitore e di poter procedere, previo avviso, a visite ispettive prima e nel corso dell'esecuzione della commessa.

Tutte le prove dovranno essere eseguite in piena conformità alle normative vigenti e specificatamente CEI 14.

## 5.10 PROVE DI TIPO E SPECIALI

La società committente potrà far eseguire oltre alle prove di accettazione anche quelle di tipo ( impulso secondo norme CEI, riscaldamento in regime AN secondo le Norme IEC 726 par. 21.1.3 ), non che verifiche sulla resistenza dinamica a corto circuito presso laboratori del CESI su un trasformatore prescelto a caso sull'intera fornitura.

Gli oneri relativi saranno a carico della stessa nel caso di esito positivo, ed a carico della società fornitrice nel caso di esito non conforme.

In quest'ultimo caso, inoltre, la società fornitrice dovrà ripetere a suo onere le prove fino ad esito positivo.

Eventuale modifiche od accorgimenti costruttivi adottati, per conseguire la conformità della macchina alla prova eseguita, dovranno essere estesi all'intera fornitura.

## 5.11 CLASSE AMBIENTALE CLIMATICA E DI COMPORTAMENTO AL FUOCO

In merito alla classe ambientale E2, climatica C2 e di comportamento al fuoco F1, alla quale i trasformatori dovranno essere conformi, la certificazione dell'intero ciclo di prove emessa da ente ufficiale ( CESI ), dovrà riferirsi ad un unico trasformatore avente classe di isolamento termico pari a quello oggetto riportato nella scheda tecnica e le prove dovranno essere in conformità alle norme IEC 60076 – 11 del 05/2004.

## 5.12 CONTROLLI DI FABBRICAZIONE

I trasformatori dovranno essere fabbricati seguendo un sistema di Garanzia di Qualità conforme alla normativa UNI – ISO 9001 con eventuale presa visione e/o rilascio della relativa documentazione.

La società di costruttrice dovrà avere certificazione del proprio sistema di qualità rilasciato da primario ente qualificante.

# 6. RIFASAMENTO FISSO TRASFORMATORE

## 6.1 GENERALITÀ

Complesso di rifasamento non automatico per il rifasamento a vuoto di trasformatori MT/bt, costituiti da cassetta in lamiera pressopiegata verniciata con polveri epossidiche avente grado di protezione IP 30, e portella frontale dotata di sezionatore a scatto rapido con dispositivo blocco porta.

Il complesso è dotato di fusibili di protezione ACR, lampade di segnalazione delle batterie inserite, e condensatori monofasi collegati a triangolo con dielettrico il film di polipropilene metallizzato o in film di polipropilene e carta bimetallizzata.

## 6.2 CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione nominale ..... : 400V
Frequenza nominale ..... : 50 Hz
Ventilazione ..... : Naturale
Alimentazione ..... : In cavo
Tipo di servizio ..... : Continuo per interno
Tensione di isolamento condensatori ..... : 400Vac
Potenza ..... : fino a 30 Kvar

## 6.3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Condensatori:
CEI 33.5
IEC 831-1/2
Marchio IMQ
Quadro:
CEI EN 60439-1
IEC 439-1

## 6.4 SPECIFICHE TECNICHE DI MONTAGGIO

I complessi di rifasamento saranno montati a parete in esecuzione da esterno internamente alle celle di contenimento dei trasformatori.

# 7. RIFASAMENTO AUTOMATICO

## 7.1 GENERALITÀ

Complesso di rifasamento automatico rifasamento automatico centralizzato dei carichi industriali. Consente d'eliminare i costi dell'energia reattiva fatturata dall'ENEL, di ridurre le perdite per effetto joule e le cadute di tensione nei conduttori a monte dell'installazione, di sfruttare al meglio le macchine elettriche e le linee esistenti. Si tratta di rifasatori automatici B.T., in esecuzione da parete o da pavimento.

DATI TECNICI GENERALI
Tensione
nomin.
**230 V** serie 230 **400V** serie AAR/5-6, 500, 100
**415 V** serie R15, B2, B3, B15, B35, B50 **460V** serie B5, AAR/6
Frequenza nominale 50Hz (60Hz a richiesta)
Grado di protezione a PORTE CHIUSE
Grado di protezione a PORTE APERTE
IP30/31 (IP41 e IP54 a richiesta)
IP00 (IP20 a richiesta)
Verniciatura RAL 7032 (altre a richiesta)
Tipo di servizio continuo per interno
Valori di temperatura ambiente -25 / +40 ℃
Tensione dei circuiti ausiliari 230 o 400V (altre a richiesta)
Perdite max. per dissipazione condensatori 0.4 W / kvar
Perdite max. per dissipazione induttanze di sbarramento serie AAR
180 W per batterie da 25kvar
265W per batterie da 50kvar

**Condensatori:** serie MK-AS, autorigenerabili, realizzati in film di polipropilene metallizzato, omologati IMQ, dotati d'interruttore a sovrapressione e resistenza di scarica. La categoria di temperatura è -25 / C. Esenti da PCB. Max. contenuto armonico di corrente (THDI% Total Harmonics Distortion of current): Vedi catalogo
**REGOLATORE**
Tipo di misura varmetrica Segnale amperometrico TA ... / 5 A
Segnale volumetrico 230 / 415Vac da interno quadro Tempo d'inserzione / disinserzione 25" (7" a richiesta)

## 7.2 CARATTERISTICHE TECNICHE:

Tensione nominale ..... : 400V
Frequenza nominale ..... : 50 Hz
Ventilazione ..... : Naturale
Alimentazione ..... : In cavo
Tipo di servizio ..... : Continuo per interno
Tensione di isolamento condensatori ..... : 400Vac
Potenza ..... : 50 Kvar
Condensatori, autorigenerabili, realizzati in film di polipropilene metallizzato, omologati IMQ, dotati d'interruttore a sovrapressione e resistenza di scarica. La categoria di temperatura è -25 / C. Esenti da PCB.

Regolatore:
Tipo di misura ……...varmetrica
Segnale amperometrico ……TA ... / 5 A
Segnale volumetrico ……..230 / 415Vac da interno quadro
Tempo d'inserzione / disinserzione ……...25" (7" a richiesta)

Riferimenti normativi:
Condensatori CEI EN 60831-1/2; IEC 831-1/2; UL810
Quadro CEI EN 60439-1; IEC 439-1

## 7.3 SPECIFICHE TECNICHE DI MONTAGGIO

I complessi di rifasamento saranno montati a parete in esecuzione da esterno internamente nel locale tecnico quadri o cabina MT/bt.

# 8. ACCESSORI DI COMPLETAMENTO CABINA ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE

## 8.1 TAPPETO ISOLANTE

Fornitura e posa di tappeto isolante da posizionare nel locale cabina trasformazione.

Tale tappeto risulta essere fatto di gomma isolante di adeguato spessore idoneo a garantire un isolamento per 24kV, sarà posizionata in prossimità dei quadri elettrici di media tensione, dei trasformatori e dei quadri di bassa tensione.

## 8.2 ACCESSORI ANTINFORTUNISTICI DI CABINA

Il locale cabina di trasformazione sarà considerato finito con la posa in opera dei seguenti accessori di completamento:

- estintore CO2 kg. 5;
- pedana isolante;
- guanti con isolamento a 30 kV;
- schema funzionale del quadro elettrico di media tensione;
- schema elettrico del quadro elettrico di bassa tensione;
- schema sinottico dell'ordine delle manovre per messa tensione e messa fuori tensione del quadro di media tensione;
- cartellonistica antinfortunistica e di primo soccorso;
- n°1 lampada di sicurezza portatile.

## 9. CAVI DI MEDIA TENSIONE ED ACCESSORI

Per il collegamento fra le apparecchiature di protezione e di trasformazione in media tensione dovrà essere utilizzato cavo unipolare tipo RG7H1R in formazione x3 avente caratteristiche:

- temperatura di funzionamento: 90°C
- temperatura di cortocircuito: 250°C
- rispondente alle norme: CEI 20-13 e CEI 20-35.

Il cavo dovrà essere dotato di anima realizzata con conduttore in corda rotonda compatta do rame rosso, isolante realizzato con mescola di gomma ad alto modulo G7, schermatura a filo di rame rosso, guaina in PVC, di qualità Rz, colore rosso.

La tensione di isolamento dovrà essere 18-30kV ed avere sezione minima di 95 mm². L'installazione sarà completa di terminazioni per cavi di media tensione ad isolante estruso esecuzione in accordo con le norme CEI 20-24, incluso collegamento di messa a terra e tutti gli accessori. La fornitura sarà realizzata con Kit di n. 3 terminali unipolari per cavi da 70 e 95 mm², tensione massima 24 kV.

Il medesimo cavo sarà impiegato per il collegamento della cabina MT dell'edificio con il locale consegna dell'ENEL.

La posa in opera dei cavi sarà realizzata in canalette metalliche chiuse o in PVC M1 con rigidità dielettrica maggiore di 24 kV nei cavedi o in tubo corrugato a doppia camera per i cunicoli interrati, separati da quelle in bassa tensione.

## 10. GRUPPO ELETTROGENO DOTATO DI QUADRO ELETTRICO DI AVVIAMENTO

Il gruppo elettrogeno è assemblato ed installato su base d'acciaio per mezzo di giunti antivibranti in modo da sopportare il sistema nelle condizioni più critiche di funzionamento. Il serbatoio giornaliero del carburante è contenuto nella base.

Il motore, ad alimentazione diesel con raffreddamento ad acqua prevede il turbocompressore, iniezione diretta, filtro aria a secco, regolatore di giri elettronico. Il sistema di raffreddamento deve assicurare la potenza di targa in qualsiasi condizione ambientale progettuale. Deve essere un basso rapporto di potenza elettrica/cilindrata che garantisca così un ampio margine di potenza disponibile.

L'alternatore deve essere realizzato secondo gli standard internazionali IEC 34-1. Tale deve essere del tipo sincrono trifase, senza spazzole, autoregolato, autoeccitato ed autoventilato. Isolato in classe H con precisione di regolazione, con carico da 0 a 100%, di ± 1%.

Il cofano insonorizzato deve essere in unità metallica da esterno coibentato con materiali con classe 0 di reazione al fuoco.

Il quadro elettrico, di tipo ad intervento automatico, sarà in armadio separato dal gruppo elettrogeno e posizionato nel locale all'interno. Deve essere completo di strumentazione per il controllo e comando del motore e dell'alternatore, di un sistema automatico di marcia/arresto, carica batteria, pulsante di fermo macchina per emergenza, commutazione tetrapolare con relè differenziale a protezione del motore. Deve altresì essere completo di

sistema elettronico di prova a vuoto del gruppo elettrogeno. Tale sistema deve consentire, in caso di opportunità, l'inserimento in rete del gruppo elettrogeno.

Il gruppo elettrogeno dovrà essere installato come da elaborati grafici allegati, è compresa nella fornitura il trasporto ed il posizionamento, comprese l'esecuzione di tutte le opere e dei noleggi che saranno necessari alla messa in funzione, compreso il montaggio in loco della cofanatura insonorizzata. Dovrà essere eseguito il collegamento delle tubazioni di carico del carburante al serbatoio di stoccaggio, tutti i cablaggi elettrici dei cavi di segnalazione e potenza. Dovranno essere eseguite le prove e i collaudi che la D.L. richiederà. Dovrà essere realizzato il cablaggio di tutte le linee in ingresso ed uscita. Dovrà essere corredato di targhetta pantografata indicante le caratteristiche del quadro, e di certificato di collaudo come previsto dalle Norme CEI 17-13/1.

L'apparecchiatura sarà fornita completa di manuale di manutenzione e manuale parti di ricambio. Non sono previsti declassamenti per l'impiego del gruppo elettrogeno dovuti a diverse pressioni rispetto a quelle di riferimento della sua taratura, all'altitudine d'installazione ed all'umidità.

Sarà comunque onere dell'impresa verificare i dati con il fornitore del gruppo elettrogeno.
Nella fornitura è compreso l'onere di primo riempimento del serbatoio di servizio per le prove di funzionamento.

## 10.1 DATI AMBIENTALI

| | |
|---|---|
| Temperatura ambiente: | 25 °C |
| Pressione atmosferica: | 1000 mbar |
| Umidità: | 30% |

## 10.2 GRUPPO ELETTROGENO 250KVA

Gruppo Elettrogeno 400 V trifase con neutro accessibile, 1500 g/1', 50 Hz., per servizio emergenza rete con carichi variabili:

| | |
|---|---|
| Potenza emergenza | 275 kVA (220 kW a cosfì 0.8) – Potenza "Stand-By Power" |
| Potenza continua | 250 kVA (200 kW a cosfì 0.8) – Potenza "Prime Power" |

Alle seguenti condizioni ambientali:

- temperatura ambiente 25 °C
- pressione barometrica 1000 mbar
- umidità relativa 30 %

Il gruppo è allestito con:

N. 1 MOTORE Diesel, 6 cilindri in linea, potenza continua ISO 8528 a 1500 g/1': 216 KWm, cilindrata totale 7,15 lt., consumo gasolio al 100% del carico 55,5 l/h. in servizio "Prime".

Al motore è possibile applicare un carico istantaneo di circa 64 % del carico nominale.

Completo dei seguenti accessori:

- avviamento elettrico con motorino ed alternatore carica batterie
- serie allarmi e stop per ATM – BPO (Alta Temperatura Acqua Motore – Bassa Pressione Olio Motore)
- iniezione elettronica
- raffreddamento ad acqua con radiatore a circuito chiuso
- pompa estrazione olio dalla coppa
- liquido antigelo
- olio di primo riempimento
- volano e coprivolano SAE
- arresto motore
- scaldiglia di preriscaldo motore
- pulsante arresto emergenza
- protezioni meccaniche e termiche

N. 1 ALTERNATORE sincrono di primaria marca, autoventilato, autoeccitato con eccitatrice a diodi rotanti senza spazzole (brushless) e regolatore di tensione statico.

| | |
|---|---|
| Potenza emergenza | 275 kVA (220 kW a cosfì 0.8) |
| Potenza continua | 250 kVA (200 kW a cosfì 0.8) |
| Velocità | 1500 giri/1' |
| Tensione | 400 V trifase con neutro accessibile |
| Morsetti | 6 |
| Frequenza | 50 Hz. |
| Classe isolamento | H |
| Filtro antidisturbo radio di grado | G |
| Protezione | IP 21 minimo |

N. 1 SERIE DI SUPPORTI ELASTICI posti tra motore/alternatore e basamento.

N. 1 BASAMENTO in acciaio saldato e verniciato sul quale sono montati e connessi motore ed alternatore monosupporto in accoppiamento con giunto lamellare.

N. 1 CABINA insonorizzata per esterno, in esecuzione monoblocco, in lamiera di acciaio zincata e verniciata rivestita all'interno con materiale fonoassorbente in classe "1" di reazione al fuoco che garantisce un livello sonoro di 70 (0/+3) dB(A) a 7 m misurato in campo libero secondo le norme ISO STANDARD.

La cabina è provvista di adeguate porte laterali per la normale manutenzione del motore e di porta posteriore di accesso al quadro elettrico, montato sul gruppo all'interno della cabina, con oblò di controllo.

Sul corpo del cofano, nella parte laterale posteriore, sono ricavati i silenziatori di entrata dell'aria, rivestiti anch'essi all'interno con materiale fonoassorbente e completi di rete antitopo. L'uscita dell'aria dalla cabina è in posizione radiale anteriore con filtro espulsione anch'esso insonorizzato orientato verso l'alto.

La cabina è fissata al basamento del gruppo elettrogeno formando una struttura unica che permette il sollevamento di tutto il gruppo in unica soluzione. E' prevista chiusura inferiore con lamiera di contenimento per raccolta perdite motore.

N. 1 MARMITTA insonorizzata per i gas di scarico, del tipo RESIDENZIALE, montata all'interno della cofanatura.

Verniciatura standard: cabina Grigio RAL 7042 – basamento Grigio RAL 7016

N. 1 IMPIANTO ELETTRICO del motore realizzato con cavi non propaganti l'incendio (norma CEI 20-22 II) inseriti in tubo di polipropilene modificato: resistente agli acidi, elevata resistenza termica fino a +135°C con massima temperatura di impiego a breve fino a +150°C. elevata resistenza alle deformazioni termiche.

Cavi batterie ed alimentazione principale realizzata con cavi a doppio isolamento non propaganti l'incendio e contenuta emissione di gas corrosivi in caso d'incendio (norma CEI 20-22 II e 20-37 I).

L'impianto elettrico viene sottoposto a prove e verifiche con emissione del certificato di prova in conformità alla norma EN 60204-1: continuità del circuito di protezione, resistenza di isolamento, tensione 1kV e prova funzionale.

N. 1 SERBATOIO combustibile con tappo a chiave, incorporato nel basamento della capacità di 120 litri.

N. 1 SISTEMA di caricamento automatico del combustibile, montato a bordo gruppo, composto da:
N. 1 ELETTROPOMPA autoadescante di caricamento combustibile montata nel serbatoio - portata 1,2 mc/h - prevalenza 10 m. - alimentazione 380 V trifase, 50 Hz, grado di protezione IP 55.
N. 1 POMPA a mano di riserva all'elettropompa.
N. 1 INTERRUTTORE a galleggiante, montato nel serbatoio, di tipo omologato, a 4 livelli, per la segnalazione di:
- allarme per minimo livello combustibile
- avviamento ed arresto dell'elettropompa per minimo o per massimo livello combustibile
- allarme per mancato arresto dell'elettropompa

N. 1 SERIE di tubazioni con due valvole unidirezionali per realizzare il collegamento by-pass tra le due pompe di caricamento combustibile.

FORNITURA e montaggio nel quadro elettrico dei dispositivi per avviamento ed arresto elettropompa combustibile (contattore, relè, interruttore protezione, lampada, etc.).
N. 1 SERIE DI BATTERIE di accumulatori al piombo senza manutenzione (montate sul gruppo) per l'avviamento del motore, con elettrolito fornito separato.
N. 1 QUADRO ELETTRICO, montato a bordo del gruppo elettrogeno di emergenza, consente di ottenere l'erogazione di energia elettrica entro pochi secondi dalla mancanza della tensione di rete.
E' realizzato in carpenteria di acciaio, verniciato con polvere epossidica ad alta resistenza.

CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

| | |
|---|---|
| POTENZA | 250 kVA |
| TENSIONE DI ALIMENTAZIONE | V 400 |
| TENSIONE AUSILIARIA | V 24 |
| FREQUENZA | Hz 50 |
| GRADO DI PROTEZIONE | IP 40 |
| COLORE | Grigio RAL 7035 o 7032 secondo disponibilità |
| TEMPERATURA | -5 a + 35 °C |
| Icc | < 10 kA |
| TENSIONE DI ISOLAMENTO | 500 V |
| Conformità norme EN (IEC) | 60439-1 (439-1) |

GENERALITA'
Una unità a microprocessore, consente di effettuare le misure delle tensioni RMS e un controllo accurato e tempestivo di tutte le funzioni necessarie al funzionamento ottimale del gruppo elettrogeno.
L'unità di controllo dispone di una porta seriale RS232 per la gestione remota tramite il software dedicato Remote Control per ambiente Windows (fornito a richiesta) o tramite software con comunicazione MODBUS (in questo caso viene fornito il protocollo e gli indirizzi di comunicazione, mentre il software è escluso).

FUNZIONAMENTO
Con gli appositi pulsanti di predisposizione si seleziona il tipo di funzionamento.
OFF: E' esclusa qualsiasi manovra. Sono abilitati i servizi ausiliari e l'alimentazione dalla rete pubblica, se presente.
MANUALE: In modalità MAN è possibile avviare o arrestare il gruppo elettrogeno, mediante i tasti START e STOP, che danno inizio rispettivamente al ciclo di avviamento e di arresto senza ciclo di raffreddamento.
In presenza delle tensioni di rete e gruppo elettrogeno, mediante i tasti NET e GEN è possibile commutare il carico dalla rete al gruppo elettrogeno e viceversa.
Le protezioni del gruppo sono attivate.
AUT: In modalità AUTOMATICO, quando la tensione di rete scende al di sotto del 20 % o supera il 15 % del valore nominale, (anche su una sola fase, o la dissimetria fra le fasi supera il 15%, in caso di rete trifase) inizia il ciclo di avviamento automatico, con un breve ritardo, per evitare partenze in caso di microinterruzioni della rete. Sono previsti cinque tentativi di avviamento, intervallati da pause. In caso di mancato avviamento si ha segnalazione ottica, acustica ed il blocco dell'apparecchiatura. A motore avviato, viene automaticamente

disinserito il motorino di avviamento. Appena il gruppo ha raggiunto le condizioni nominali, circa 10 s dalla mancanza della rete, viene abilitata l'inserzione del gruppo sulla utenza.
Durante il servizio sono abilitate le protezioni del gruppo.
Al rientro della tensione di rete nei limiti nominali e dopo un opportuno tempo di verifica della stabilizzazione della stessa, viene disinserito il gruppo dalla utenza e ripristinata l'alimentazione dalla rete.
Dopo un opportuno tempo di raffreddamento del motore viene comandato l'arresto automatico del gruppo.
Se durante la fase di verifica rientro rete o di raffreddamento, la rete esce nuovamente dal valore nominale, le suddette fasi vengono azzerate e riprende automaticamente l'erogazione del gruppo.
Dopo l'arresto automatico il gruppo si predispone per un nuovo intervento.
TEST : Consente di esaminare il funzionamento automatico del gruppo, senza comandare l'inserzione del gruppo sulla utenza. Solamente se si verifica una mancanza della rete viene comandata l'inserzione del gruppo sulla utenza.
La prova viene terminata in ogni caso automaticamente ripristinando il funzionamento Automatico e dopo che e' soddisfatta la condizione di rientro rete ed e' stato effettuato il ciclo di raffreddamento.

PROTEZIONI
La sorveglianza del gruppo avviene tramite le seguenti protezioni,
- Bassa pressione olio
- Alta temperatura motore
- Basso livello combustibile
- Mancato avviamento
- Bassa tensione batteria
- Alta tensione batteria
- Avaria alternatore caricabatteria
- Anomala tensione generatore (minima e massima)
- Massima frequenza generatore e fuorigiri
- Minima frequenza
- Sovraccarico gruppo elettrogeno (solo se presente interruttore aut. gruppo)
- Mancato arresto motore
- Arresto di emergenza
- Arresto imprevisto
- Richiesta manutenzione

L'intervento di una protezione e' segnalato sul display dal codice identificativo e da un indicatore acustico.
Per situazioni di particolare pericolo, si ha inoltre: blocco della apparecchiatura, con stacco del gruppo dall'utenza e predisposizione per l'inserzione della rete al ritorno di quest'ultima; comando di arresto del motore ed inibizione del funzionamento automatico. La segnalazione permane fino a quando non viene effettuata l'operazione di ripristino con l'apposito pulsante di RESET.

DESCRIZIONE DEL FRONTALE DELLA UNITA'
- display a tre cifre per visualizzazione misure, allarmi, messaggi ed errori.
- asti di selezione del modo di funzionamento OFF-MAN-AUT-TEST.
- tasto di selezione della visualizzazione e di reset allarmi SELECT-RESET.
- tasti di avviamento e di arresto START-STOP.
- tasti per la commutazione dei teleruttori rete e gruppo in modo manuale. NET-GEN.
- led di segnalazione del modo di funzionamento selezionato. OFF-MAN-AUT-TEST.
- led di indicazione della visualizzazione selezionata, NET-GEN-FREQ-BATT-HOURS.
- led di indicazione di motore in moto.
- led di indicazione della presenza di tensione di rete e indicazione della relativa tensione di linea visualizzata, L1-L2, L2-L3, L3-L1, L-N.
- led di indicazione della presenza di tensione di gruppo e indicazione della relativa tensione visualizzata.

MISURE VISUALIZZATE SUL DISPLAY
- tensione di rete concatenata e di linea L1-L2, L2-L3, L3-L1, L-N.
- tensione concatenata di gruppo L1-L2
- frequenza di gruppo
- tensione batteria
- ore di servizio

APPARECCHIATURE DI COMPLETAMENTO SUL FRONTE QUADRO
- Amperometro di linea gruppo
- Pulsante di arresto emergenza
- Sirena acustica

SEGNALAZIONE ALLARMI
Nella fornitura è compresa una centralina di comunicazione mediante interfaccia GSM per la trasmissione dei messaggi di allarme principali ed interfacciata con la centralina del serbatoio di stoccaggio per la comunicazione del rifornimento.

SERVIZI AUSILIARI
Il quadro comprende i dispositivi per il mantenimento delle condizioni ottimali del gruppo:
- Carica batterie automatico limitato in tensione e corrente
- Circuito alimentazione preriscaldo motore

CIRCUITO DI POTENZA

N. 1 INTERRUTTORE AUTOMATICO tetrapolare (3P+N) con rele magnetotermico di caratteristiche idonee per la protezione del generatore, con soglia magnetica 300% della corrente nominale.
Collegamento elettrico tra il generatore e l'interruttore magnetotermico. il collegamento è realizzato con cavo a doppio isolamento FG7R non propagante l'incendio e contenuta emissione di gas corrosivi in caso d'incendio (norma CEI 20-22 II e 20-37 I).

TELEOPERAZIONI
- Comando arresto emergenza esterno
- Contatto pulito di gruppo in avaria

N. 1 DOCUMENTAZIONE tecnica con libretti Uso e Manutenzione (lingua italiana), schemi elettrici, descrizione di funzionamento.
- VERNICIATURA con nostri colori standard.
- COLLAUDO presso il nostro stabilimento secondo i nostri cicli standard su banco prova resistivo a cosfì 1, con stesura del verbale di collaudo che confermerà l'esito positivo della fornitura .
- DICHIARAZIONE di conformità CE

## 10.3 SERBATOIO DI STOCCAGGIO INTERRATO A DOPPIA PARETE

Cisterna gasolio da interro, capacità 2.000l di tipo omologato, costruito in lamiera di acciaio al carbonio, a doppio parete, con spessore camera esterna 5 mm, spessore camera interna 4 mm, ricopertura esterna in vetroresina spessore 2,5mm circa, attacchi di messa a terra AISI 304, golfari di sollevamento a vuoto, completa di passo d'uomo con valvola omologata di troppo pieno, di dispositivo rilevamento perdite completo di centralina elettronica di segnalazione, completo di serbatoio antistatico per liquido di controllo con sonda ed indicatore livello, fornito separato per montaggio in opera, completo di tutti gli accessori necessari alla posa in opera.

Conformità norme: CEI-IEC-EN, conforme al D.M. 20-10-98 ed European Standard pr. EN 12285 – 1 (aprile 1998).

## 10.4 CANNA DI ESPULSIONE

La fornitura dovrà essere completa di CANNA FUMARIA PREFABBRICATA a doppia parete in acciaio inox, in elementi modulari completa di terminale parapioggia, raccordi a “T” ed a “L”, curve, modulo di controllo fumi, modulo ispezione con parete a tenuta, staffaggi ed accessori. Dotata di isolamento per temperature elevate.

Il dimensionamento della canna fumaria che dovrà arrivare dal primo piano interrato fino da una altezza di 3 m sopra il livello pedonale o stradale, dovrà essere eseguito e verificato dal fornitore del Gruppo Elettrogeno in base alle caratteristiche specifiche del motore.
L'articolo comprende e compensa tutti i collegamenti elettrici ausiliari tra il G.E. ed il relativo quadro, l'installazione, il fissaggio, tutte le opere murarie necessarie alla posa, le prove di funzionalità, il primo avviamento della macchina.

Compreso il 1°carico del serbatoio a bordo macchina.

Sono comprese tutte le opere necessarie per dare l’apparecchio completo e funzionante.

# 11. GRUPPO STATICO DI CONTINUITÀ

## 11.1 PRESCRIZIONI GENERALI

La presente specifica descrive un sistema statico di continuità (UPS) trifase con inverter a IGBT. L'UPS è in grado di fornire automaticamente alimentazione affidabile entro i limiti prestabiliti e senza interruzione, in caso di guasti o mancanza rete. Il periodo di tempo durante il quale viene fornita energia è determinato dal tipo e dalla capacità delle batterie utilizzate; le batterie saranno ricaricate automaticamente dall'UPS al ripristino della rete primaria.

## 11.2 DIRETTIVE EUROPEE E NORME DI RIFERIMENTO

Le scelte, gli sviluppi ingegneristici, la scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Direttive Europee e Norme vigenti in materia.

Il Fornitore dovrà dimostrare che si avvale di un sistema di gestione della qualità conforme alla norma BS EN ISO 9001-2000 per la progettazione, la produzione, la vendita, l'installazione, la manutenzione e l'assistenza dei sistemi statici di continuità e che i suoi sistemi di politica e gestione ambientale sono conformi alla norma EN ISO 14001 per l'implementazione di una politica di miglioramento continuo dei processi di produzione e riduzione dell'inquinamento.

Il Sistema Statico di Continuità dovrà possedere la marcatura CE in accordo con le Direttive sulla Sicurezza ed EMC 73/23, 93/68, 89/336, 92/31, 93/68.

Il Sistema Statico di Continuità sarà progettato e realizzato in conformità delle seguenti norme:

- EN 50091-1-2 "Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree ad accesso limitato"
- EN 50091-2 "Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica (EMC)"
- IEC/EN 62040-3 "Metodi di specifica delle prestazioni e metodi di prova".

## 11.3 COMPOSIZIONE DELLA FORNITURA

Il sistema proposto nel progetto è un UPS a doppia conversione intelligente. Il sistema funziona tramite un inverter a IGBT controllato tramite DSP. Grazie alla tecnologia del controllo vettoriale è possibile migliorare le prestazioni dell'inverter e fornire un'alimentazione AC affidabile di alta qualità. Per aumentare la ridondanza del sistema, nell'UPS è stato montato un by-pass statico elettronico indipendente. Aggiungendo componenti del sistema, quali i kit di parallelo, i dispositivi di sicurezza e di disinserimento, gli interruttori di by-pass di sistema, nonché il software e le soluzioni di comunicazione, è possibile realizzare sistemi elaborati garantendo la completa protezione dei carichi. Grazie alle sue caratteristiche, l'UPS è in grado di fornire alimentazione affidabile entro i limiti prestabiliti anche in caso di guasti o mancanza rete. La durata dell'alimentazione ausiliaria, vale a dire l'autonomia nel caso di guasto alla rete, dipende dalla capacità della batteria.

### 11.3.1 Il Sistema

L'UPS fornisce un'alimentazione AC di alta qualità agli apparecchi elettronici e presenta i seguenti vantaggi:

- Miglioramento della qualità dell'alimentazione, per un utilizzo sicuro ed ottimale dei carichi;
- Elevata attenuazione dei disturbi RFI, per la protezione totale del carico da disturbi provenienti dalla rete a monte;
- Compatibilità totale con tutti i carichi, compresi quelli fortemente non lineari ;
- Protezione da blackout elettrico in caso di interruzioni dell'alimentazione;
- Gestione totale della batteria, per preservarne la vita utile
- Design privo di trasformatore, con conseguente minor ingombro e peso ridotto (sono disponibili, come opzione standard, trasformatori di isolamento galvanico)

Grazie alle sue caratteristiche, l'UPS è in grado di fornire alimentazione affidabile entro i limiti prestabiliti anche in caso di guasti o mancanza rete. La durata dell'alimentazione ausiliaria, vale a dire l'autonomia nel caso di guasto alla rete, dipende dalla capacità della batteria.

In questo capitolo si descrivono i principali blocchi funzionali ed i modi operativi dell'UPS.

### 11.3.2 Blocchi funzionali

L'UPS consta dei seguenti blocchi funzionali principali:

- Convertitore AC/DC. Il raddrizzatore è in grado di fornire l'energia necessaria al bus DC per azionare l'inverter, assorbendo virtualmente soltanto potenza attiva dalla rete a monte (PFC, Correzione del Fattore di Potenza);
- Carica batteria. Questo dispositivo è in grado di ricaricare completamente il gruppo batteria, fornendo corrente DC alle batterie con una tensione ed una corrente di ripple residue molto ridotte;
- Booster. Questo convertitore DC/DC aumenta la tensione DC della batteria/del raddrizzatore, creando un bus in continua a zero centrale (riferito al neutro), che consente all'inverter di ricreare la tensione nominale AC senza la necessità di un trasformatore di uscita;
- Convertitore DC/AC. L'inverter a IGBT privo di trasformatore è controllato da un elaboratore digitale di segnale (DSP);
- By-pass statico con ingresso separato. L'interruttore statico elettronico sull'alimentazione di riserva è in grado di commutare il carico dalla linea dell'inverter alla linea diretta e viceversa, con una commutazione di tipo Make Before Break (MBB), con comando manuale o automatico;
- Interruttore di by-pass manuale. Questo interruttore manuale consente la manutenzione interna dell'unità senza interruzioni dell'alimentazione al carico;
- Batterie integrate nell'armadio dell'UPS per autonomie di base
- Appositi armadi batteria per prolungate autonomie della batteria.

### 11.3.3 Controllo e Diagnostica a microprocessore

Il funzionamento e il controllo dell'UPS si avvalgono di una logica controllata da microprocessore. Un display grafico a cristalli liquidi retro-illuminato (LCD) mostra indicazioni, misure e allarmi, oltre all'autonomia della batteria. Le operazioni di avvio, spegnimento e trasferimento manuale del carico al by-pass e ritorno dal by-pass sono descritte attraverso routine passo-passo, riportate sul manuale d'uso e assistite tramite il display a cristalli liquidi.

Il controllo dei moduli elettronici di alimentazione è stato ottimizzato al fine di garantire:

- Un'alimentazione trifase ottimale al carico
- Caricamento della batteria controllato
- Minimi effetti di fase sulla rete di alimentazione a monte

Ridondanza, monitoraggio preventivo
Per massimizzare l'affidabilità del sistema, l'unità di controllo controlla un elevato numero di parametri di funzionamento del raddrizzatore, dell'inverter e della batteria. In ogni

momento tutti i parametri di funzionamento, quali la temperatura, la frequenza e la stabilità di tensione sull'uscita del sistema così come tutti i parametri di carico ed i valori interni del sistema, vengono costantemente monitorati e viene verificata l'assenza di anomalie. Per assicurare l'alimentazione al carico anche in caso di situazioni critiche per l'UPS o per il carico, il sistema reagisce automaticamente prima che si producano dette situazioni.

Telediagnosi e telecontrollo
Grazie a un avanzato sistema di telediagnosi e telecontrollo è possibile monitorare e controllare l'UPS a distanza, da un centro di assistenza, per garantire sempre la massima affidabilità del sistema a valori nominali.

### 11.3.4 Doppia Conversione Intelligente

Il sistema proposto adotta la tecnologia della doppia conversione intelligente che consente all'UPS di funzionare in modalità a doppia conversione oppure interattiva digitale a seconda della priorità selezionata. L'UPS funziona nei seguenti modi:

***Funzionamento a Doppia conversione***

*Normale*
L'alimentazione alle utenze è fornita in modo continuo dall'inverter a IGBT, il quale è alimentato dalla rete attraverso il convertitore AC/DC. Il raddrizzatore AC/DC corregge il fattore di potenza del carico per riportarlo a un valore >0,95 e riduce anche la distorsione armonica totale della corrente in entrata (THDI) ad un valore inferiore all'8% in condizioni nominali di funzionamento. Il carica batteria eroga automaticamente l'energia necessaria per il mantenimento del massimo livello di carica della batteria di accumulatori.
L'inverter a IGBT è costantemente sincronizzato con la linea d'ingresso diretta, permettendo quindi il trasferimento del carico dall'inverter alla linea di bypass diretta, per sovraccarico o arresto dell'inverter, senza alcuna interruzione dell'alimentazione al carico.

*Sovraccarico*
L'eventuale arresto dell'inverter, volontario o per intervento di una protezione, causa il trasferimento automatico sulla linea diretta, senza interruzione. Alla cessazione del fenomeno il ritorno su inverter sarà automatico. In questo modo è in grado di gestire anche l'avvio di quelle utenze la cui corrente di spunto è superiore alla capacità di erogazione dell'inverter. Naturalmente la rete di alimentazione deve avere tensione e frequenza entro i limiti ammessi. In caso di sovraccarico con rete non idonea, non consente il trasferimento e l'inverter continua ad alimentare il carico per una durata dipendente dall'entità del sovraccarico stesso. Opportune segnalazioni sia visive sia acustiche informano l'utente riguardo a queste particolari condizioni di funzionamento.

*Emergenza*
Se la rete primaria è assente o fuori delle tolleranze ammesse, l'energia alle utenze è assicurata dalle batterie di accumulatori. L'utente è avvisato dello stato di funzionamento da batteria attraverso segnalazioni sia visive che acustiche e l'autonomia residua della batteria è visualizzata sul display grafico. Durante questa fase è possibile aumentare l'autonomia

disalimentando le utenze non essenziali. L'apposito indicatore visualizzerà il funzionamento da batteria.

*Ritorno della rete primaria di alimentazione*
Quando la rete primaria di alimentazione rientra nei limiti ammessi ritorna a funzionare in modo normale. Il carica batterie ricarica automaticamente la batteria per garantire la massima autonomia nel minor tempo possibile.

*Ricarica*
Anche in caso di batterie completamente scariche, il raddrizzatore/carica batteria viene riavviato automaticamente al ripristino della rete primaria, e riprende ad alimentare il carico dell'inverter dopo un ritardo programmabile. Si tratta di una funzione completamente automatica che non porta ad alcuna interruzione al carico critico.

*Funzionamento interattivo digitale*
In caso di impostazione del funzionamento interattivo digitale, la tecnologia a doppia conversione intelligente consente all'UPS di monitorare continuamente lo stato della linea diretta per assicurare la massima affidabilità alle utenze critiche. Sulla base dell'analisi effettuata decide se alimentare il carico attraverso la linea diretta oppure attraverso la linea condizionata. Questa modalità operativa che consente notevoli risparmi energetici incrementando il rendimento AC/AC globale dell'UPS è destinata in primo luogo ad applicazioni ICT di portata generale.

*Normale*
Il modo operativo dipende dalla qualità della rete primaria nel recente passato. Se la qualità della linea rientrava nelle tolleranze ammesse, la linea diretta fornirà in modo continuo l'alimentazione alle utenze attraverso l'interruttore statico. Il controllo dell'inverter a IGBT funziona continuamente ed è sincronizzato con la linea diretta. In caso di scostamento dalle tolleranze elettriche ammesse, il carico viene trasferito alla linea condizionata senza alcuna interruzione dell'alimentazione.
Nel caso in cui il tasso di guasti alla linea diretta ecceda i parametri ammessi, l'UPS alimenterà il carico attraverso la linea condizionata. Il carica batterie eroga l'energia necessaria per il mantenimento del livello di carica ottimale della batteria di accumulatori.

*Arresto inverter o sovraccarico*
L'eventuale arresto dell'inverter, volontario o per intervento di una protezione, non provoca nessun trasferimento alla linea condizionata e il carico resta alimentato dalla linea diretta; naturalmente la rete di alimentazione deve avere tensione e frequenza entro i limiti ammessi. Nel caso in cui un sovraccarico abbia una durata superiore alla capacità massima specificata, il carico viene trasferito alla linea condizionata che lo alimenterà per un determinato periodo di tempo in funzione del livello di sovraccarico. In caso di sovraccarico con rete non idonea, l'UPS trasferisce il carico dalla linea diretta alla linea condizionata e l'inverter continua ad alimentare il carico critico, per una durata dipendente dall'entità del sovraccarico stesso e dalle caratteristiche dell'UPS. Opportune segnalazioni sia visive sia acustiche informano l'utente riguardo a queste particolari condizioni di funzionamento.

*Emergenza (la rete primaria è assente o fuori delle tolleranze ammesse)*
Nel caso in cui l'UPS stia alimentando il carico attraverso la linea diretta e l'alimentazione di rete ecceda le tolleranze ammesse (selezionabili via software), il carico viene trasferito dalla linea diretta alla linea condizionata. Il carico viene alimentato dalla rete primaria tramite il raddrizzatore e l'inverter sempre che la rete rimanga nelle tolleranze nominali. Quando la rete eccede detti limiti le batterie vengono utilizzate per alimentare il carico tramite l'inverter. L'utente è informato sullo stato di funzionamento grazie a segnalazioni sia visive che acustiche e il display permette di conoscere l'autonomia disponibile residua. Durante questa fase è possibile aumentare l'autonomia disalimentando le utenze non essenziali.

*Ritorno della rete primaria di alimentazione*
Quando la rete primaria di alimentazione rientra nei limiti ammessi, il sistema continua ad alimentare le utenze critiche attraverso la linea condizionata per un tempo dipendente dal tasso di guasto della linea diretta (senza utilizzare energia dalle batterie di accumulatori), dopo di che il sistema ritorna a funzionare in modo normale. Il carica batteria inizia automaticamente a ricaricare la batteria, garantendo così la massima autonomia nel minor tempo possibile.

*Interruttore di bypass*
Gli UPS sono dotati di un interruttore di bypass manuale che trasferisce, senza interruzione, il carico sulla rete di riserva, consentendo quindi lo spegnimento e l'isolamento dell'UPS per eventuali operazioni di manutenzione. L'isolamento di by-pass è completo, tutti i componenti da sottoporre a manutenzione, quali i fusibili, moduli di alimentazione ecc. risultano isolati.

*Funzionamento senza batteria*
Nel caso in cui dovesse presentarsi la necessità di effettuare operazioni di manutenzione o controlli sulla batteria di accumulatori, è possibile isolare la batteria per mezzo degli interruttori di batteria presenti nell'UPS o nell'armadio batterie esterno. In questa situazione, il gruppo di continuità funziona regolarmente, tuttavia non potrà fornire autonomia in caso di mancanza rete.

### 11.3.5 Backfeed Protection

Questo dispositivo previene i potenziali rischi di shock elettrico ai terminali di ingresso AC della linea di riserva dell'UPS, in caso di guasto nei componenti statici (SCR) che compongono il commutatore statico di bypass. Il circuito di controllo comprende un contatto (disponibile per l'utente) per attivare un dispositivo di isolamento esterno, come una bobina di sgancio, qualora venga rilevato un ritorno di energia.

### 11.3.6 E.P.O.

L'UPS è dotato di un contatto Emergency Power Off (E.P.O.). Quando questa connessione è aperta e l'inverter o il bypass statico stanno supportando il carico, il circuito logico disattiverà immediatamente l'uscita dell'UPS.

## 11.4 GESTIONE BATTERIA

Grazie al sistema ABC (Advanced Battery Care), il sistema preserva la vita utile della batteria. Rispettando le raccomandazioni fornite dai produttori di batterie, ABC consente di raggiungere o superare la vita utile dichiarata. I principali accorgimenti per
la gestione della batteria sono descritti qui di seguito.

### 11.4.1 Parametri operativi

Utilizzando una batteria al piombo regolata con valvola (VRLA), esente da manutenzione, si hanno i seguenti parametri di funzionamento per cella:

- Tensione di fine scarica (V) 1.65;
- Allarme arresto imminente:
- Controllato da algoritmo dedicato
- Tensione nominale (V) 2.0
- Allarme batteria in scarica (V) 2.20 a 20°C
- Tensione di mantenimento (V) 2.27 a 20°C
- Allarme alta tensione (V) 2.4

### 11.4.2 Test automatico della batteria

Le condizioni operative delle batterie vengono verificate automaticamente ad intervalli regolari, ad esempio settimanalmente, ogni due settimane oppure mensilmente, attraverso un'unità di controllo. Per verificare il corretto funzionamento di tutti i blocchi batteria e dei collegamenti, le batterie vengono scaricate per un breve lasso di tempo. Per evitare errori di diagnosi, il test viene lanciato non prima di 24 ore dopo l'ultima scarica della batteria. Anche in caso di batterie completamente difettose il test viene eseguito in assenza completa di rischi per l'utente, mentre nel caso in cui il test evidenzi un'anomalia, questa sarà segnalata all'utente. Il test della batteria non intacca in alcun modo la "vita presunta" del sistema batteria.

I parametri del test automatico della batteria (ad es. attivazione, intervallo di tempo ecc.) possono essere impostati tramite il display LCD grafico; inoltre, è possibile avviare un test manuale della batteria usando la stessa interfaccia.

### 11.4.3 Carica batteria compensato con la temperatura ambiente

La tensione di mantenimento viene regolata automaticamente in funzione della temperatura del vano al fine di massimizzare la vita della batteria.

### 11.4.4 Tensione di fine scarica compensata con il tempo

Se il tempo di scarica si prolunga oltre l'ora, la tensione di fine scarica viene automaticamente incrementata per evitare scariche profonde dovute a un carico modesto. La regolazione della tensione di fine scarica è controllata da un algoritmo dedicato; è inoltre possibile modificare i parametri dell'algoritmo usando il tool di connettività PPVis.

## 11.5 CARATTERISTICHE TECNICHE DEI SISTEMI STATICI DI CONTINUITÀ

### 11.5.1 Caratteristiche UPS:

*UPS Impianto informatico:*
n° 1Sistema Statico di Continuità della potenza nominale pari a 60 kVA, con relative batterie di accumulatori di tipo ermetico regolate da valvola, contenute in uno o più armadi esterni, dimensionate per garantire un'autonomia minima di 15 minuti.

### 11.5.2 Raddrizzatore

Tensione nominale di ingresso (V) 400
Fasi ingresso 3 P + N
Tolleranza sulla tensione di ingresso:
Pieno carico (%) -30/+15
75% di carico (%) -30/+15
Frequenza nominale (Hz) 50/60 [selezionabile]
Tolleranza sulla frequenza (%) ±10%
Massima potenza di ingresso:
In tampone (kVA) 30
In ricarica (kVA) 40
Fattore di potenza a tensione nominale di ingresso >0.95
Distorsione di corrente di ingresso a pieno carico (%) <8
Corrente di avvio (A) <Imax ingresso

### 11.5.3 Carica batteria

Tensione nominale di batteria (V) 288
Tensione in uscita Funzionamento a 20°C (V) 327
Compensazione della tensione di tampone
in funzione della temperatura (V/°C %) -3mV cell / °C

Corrente di ripple di batteria (%)(1) <5

### 11.5.4 Inverter

Fattore di potenza 0.8
Sovraccarico Per 5 minuti (%) 125
Per 30 secondi (%) 150
Corrente cortocircuito 300 % a 50 Hz (ms) 10, 150% a 50 Hz (s) 5
Tensione nominale di uscita (V) 400 [380/415 selezionabile]
Frequenza di uscita (Hz) 50/60
Stabilità della tensione di uscita in regime statico per variazioni della tensione AC d'ingresso entro i limiti e variazioni del 100% del carico (%) ±1
Stabilità della tensione di uscita in regime dinamico per variazioni del 100% del carico (%)
Conforme a IEC/EN 62040-3, Classe 1 (VFI, SS, 111)
Precisione angolo di fase con carichi bilanciati (gradi) ±1
Precisione angolo di fase con 100%
di carichi non-bilanciati (gradi) ±2
Stabilità frequenza di uscita
Con sincronismo di rete (%) ±2 [1, 3, 4 selezionabile]
Con oscillatore interno al quarzo (%) 0.1
Velocità di variazione della frequenza (Hz/s) <1 [0.1 - 2 selezionabile]
Distorsione della tensione di uscita 100% carico lineare <2%; 100% carico non lineare
Conforme a IEC/EN 62040-3
Fattore di cresta del carico senza declassamento (Ipk/IRMS) 3
Neutro dimensionato fino a 1.6 I uscita nominale

### 11.5.5 Commutatore statico

Tensione nominale (V) 400 [380/415 selezionabile]
Frequenza nominale (Hz) 50/60 [selezione automatica]
Tolleranza sulla frequenza (%) ±2 [da 0.2 a 6 selezionabile]
Tolleranza sulla tensione (%) ±10 [da 5 a 15 selezionabile]
Modalità commutazione in sincronismo:
- bypass/inverter (ms) Make Before Break (0ms)
- inverter/bypass (ms) Make Before Break (0ms)

### 11.5.6 Dati UPS

Potenza dissipata a vuoto (W) 300
Massima potenza dissipata
In tampone (W) 800
Ricarica (W) 1000
Rendimento AC/AC – funzionamento interattivo digitale(2) 100% di carico (%) 98
Rendimento AC/AC – funzionamento a doppia conversione(2) 100% di carico (%) 91

Rumorosità massima @ 1 metro (± 2 dBA) (dBA) <50
Classe EMC EN 50091-2 Classe A
Grado di protezione IP 21
Ventilazione Forzata
Ingresso cavi Basso/Fianco
Mobilità apparecchiatura su ruote orientabili

### 11.5.7 Condizioni ambientali

Temperatura:
d'esercizio (°C)_____0 - 40
Max media giornaliera (24 hrs) (°C)_____35

### 11.5.8 Batteria

Temperatura ottimale batterie (°C)_____20
Potenza erogata (kW)_____12
N° consigliato di celle VRLA_____144
a vaso aperto_____144
al nichel cadmio_____225
Tensione di fine scarica (V)_____238
Corrente di fine scarica (A)_____37
Corrente di carica (A)_____5

Le caratteristiche costruttive e funzionali degli UPS dovranno essere in linea con lo stato dell'arte nel settore.

L'UPS sarà garantito per un anno e per tale periodo il Fornitore si impegnerà ad assicurarne l'assistenza tecnica. La fornitura di parti di ricambio sarà garantita per un periodo di 10 anni.

In riferimento alla macchina proposta l'offerta dovrà riportare anche la proposta di un contratto di manutenzione che dovrà prevedere un tempo di intervento massimo garantito di 4 ore e la reperibilità 24/24 ore, con la disponibilità da parte del manutentore ad accettare anche penali nel caso di non rispetto di tali vincoli contrattuali.

La manutenzione dovrà essere effettuata direttamente dalla ditta fornitrice del Sistema Statico di Continuità. Tale offerta dovrà anche indicare l'ubicazione dei Centri di Assistenza, competenti per territorio e non, con il numero dei tecnici disponibili per ogni centro.

## 11.6 CONNETTIVITÀ E COMUNICAZIONE

Il gruppo di continuità sarà dotato di un display grafico LCD standard in 15 lingue, per una facile interazione con l'UPS grazie alla conformazione dei menu di navigazione. Questo

display, corredato da una funzione di blocco tastiera con combinazione, garantisce inoltre la massima sicurezza. L'UPS offre le seguenti funzioni di comunicazione standard:

- Porte con contatti isolati
- Ingressi e uscite digitali
- Due porte seriali e una connessione LAN
- Due slot interni per schede e opzioni di connettività.

Un eventuale ManageUPS NET potrà assicurare il monitoraggio e il controllo degli UPS in rete, attraverso il protocollo TCP/IP.

Due diverse opzioni potranno consentire:
- La possibilità di integrazione dei sistemi dell'UPS con sistemi di monitoraggio degli edifici (BMS) e di automazione tramite protocolli MODBUS RTU, MODBUS/TCP or JBUS
- Il monitoraggio delle condizioni ambientali nel luogo di installazione dei sistemi UPS.

## 11.7 ESTENSIONE DELLA FORNITURA

Scopo della seguente sezione è la definizione di servizi, attività e mezzi necessari al completamento della fornitura del Sistema Statico di Continuità.

### 11.7.1 Documentazione

Tutti i documenti tecnici emessi dal Fornitore, in particolare il manuale operativo per l'installazione, manutenzione e ricerca guasti, dovranno essere in lingua italiana.

### 11.7.2 Parti di ricambio

Il Fornitore dovrà presentare a richiesta una lista di parti di ricambio raccomandate per almeno due e/o cinque anni di esercizio.

### 11.7.3 Messa in servizio

La messa in servizio sarà a carico del Fornitore che si renderà garante e responsabile dei lavori da eseguirsi e del personale che interverrà.

I Tecnici dovranno essere addestrati ad operare come previsto dalle vigenti norme in materia si sicurezza del lavoro.

## 12. QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE

Nella fornitura è prevista la realizzazione dei quadri elettrici per consentire la protezione delle nuove linee elettriche di alimentazione dei punti di alimentazione nei singoli locali.

La fornitura avrà inizio ai terminali d'ingresso di ciascun quadro e si completerà con il perfetto funzionamento a regola d'arte, comprese l'attestazione dei conduttori afferenti sia in ingresso che in uscita.

Sono compresi nella fornitura i quadri elettrici evidenziati nelle tavole di progetto i cui schemi di potenza e funzionali sono riportati sugli elaborati allegati al progetto.

Ciascun quadro deve essere completo e pronto al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

Devono essere fornite le seguenti opere e prestazioni:
- Lamiere di chiusura laterali e per chiusura, passaggio cavi comprese;
- Attacchi per collegamento cavi di potenza compresi;
- Morsetti per collegamento cavi ausiliari esterni compresa;
- Trasporto
- Posa in opera e collegamento
- Morsettiera per il collegamento dei segnali ingresso ed uscita per interconnessione con impianto di supervisione.
- Esecuzione di opere civili minori necessarie per la posa in opera.

Tutti i quadri elettrici potranno essere approvvigionati in cantiere e posati in opera solo dopo che sia stata consegnata, alla D.L., la certificazione di conformità del quadro elettrico. La D.L. dovrà poter assistere alle prove di accettazione dei quadri elettrici.

## 12.1 NORME DI RIFERIMENTO

Il quadro e le apparecchiature della fornitura devono essere progettate, installate e collaudate in conformità alle regolamentazioni e normative previste dalla legislazione italiana per la prevenzione degli infortuni, alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Elettrical Commission) in vigore ed in particolare le seguenti:

| | |
|---|---|
| CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) | Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT).<br>Parte 1: apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS); |
| CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) | Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT).Parte 3: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove il personale non addestrato ha accesso al loro uso quadri di distribuzione (ASD); |
| CEI 17-43 | Metodo per la determinazione delle sovrattemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS); |
| CEI 17-70 | Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione; |
| CEI 17-71 | Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione. Prescrizioni generali; |
| CEI 23-48 | Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali; |
| CEI 23-49 | Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile; |
| CEI 23-51 | Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico o similare; |
| CEI R023-001 | Raccomandazioni per il coordinamento dimensionale tra involucri e dispositivi da incorporare per fissaggio su guide per installazioni domestiche e similari; involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse |

| | |
|---|---|
| | per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali; |
| CEI EN 50085-2-3 (CEI 23-67) | Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-3: prescrizioni particolari per sistemi di canali con feritoie laterali per installazione all'interno dei quadri elettrici; |
| CEI 64-8/1 VI ed. | Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 1: oggetto, scopo e principi fondamentali; |
| CEI 64-8/2 VI ed. | Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 2: definizioni; |
| CEI 64-8/3 VI ed. | Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 3: Caratteristiche generali; |
| CEI 64-8/4 VI ed. | Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 4: prescrizioni per la sicurezza; |
| CEI 64-8/5 VI ed. | Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 5: scelta ed installazione dei componenti elettrici; |
| CEI 64-8/6 VI ed. | Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 6: verifiche; |
| IEC norma 439 | |
| IEC norma 157-1 | |
| IEC norma 898 | |

## 12.2 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO ED ALIMENTAZIONE DEI QUADRI ELETTRICI

Per il dimensionamento dei circuiti elettrici, e quindi degli interruttori, si è fatto riferimento ai carichi elettrici delle singole macchine o delle utenze rilevate nei locali d'intervento a cui sono stati applicati opportuni coefficienti di riduzione.

## 12.3 CARATTERISTICHE GENERALI

All'interno della presente sezione ed ai fini del presente capitolato valgono le seguenti definizioni:

| | |
|---|---|
| **Quadro elettrico:** | componente dell'impianto elettrico costituito dall'assemblaggio di apparecchi elettrici (interruttori, contattori relè ecc.) all'interno di una carpenteria mediante l'impiego di accessori di montaggio e cablaggio. |
| **Costruttore del quadro elettrico:** | l'azienda che assembla il quadro elettrico |
| **Costruttore**: | una delle aziende indicate nell'elenco marche che produce gli apparecchi, le carpenterie e gli accessori per la realizzazione del quadro elettrico in accordo con le norme CEI 17.13/1. |

I quadri elettrici oggetto della presente sezione sono realizzati dall'impresa esecutrice impiegando carpenterie, accessori ed apparecchi prodotti in serie da costruttori di primarie marche. La ditta dovrà proporre una scelta di marche sulle quali la D.L. effettuerà la propria scelta insindacabile. Gli interruttori dovranno essere di nuova fabbricazione, di una stessa marca costruttrice, adeguati alle caratteristiche elettriche riportate sugli elaborati grafici relativi.

Il costruttore del quadro (ovvero la azienda che assemblerà i componenti prodotti in serie costituenti il quadro stesso) è tenuto ad attenersi scrupolosamente alle istruzioni di montaggio del costruttore dei componenti; in particolare nell'assemblaggio del quadro si dovranno impiegare esclusivamente gli accessori di fissaggio e di cablaggio previsti dal costruttore rispettando le distanze, gli ingombri, le modalità di montaggio e di verifica ecc. indicate dal costruttore nei cataloghi o in apposita documentazione tecnica.

In sede di collaudo il costruttore del quadro potrà così dichiarare la rispondenza alle Norme CEI 17.13/1 facendo riferimento anche alle caratteristiche nominali dichiarate dal costruttore delle apparecchiature nonché alle verifiche effettuate (sempre dal costrutto delle apparecchiature) su realizzazioni similari impieganti componenti di serie.

Il quadro di tipo "AS" o "ANS" per installazione all'interno, con struttura portante in lamiera d'acciaio pressopiegata 20/10 mm , sarà costituito da colonne indipendenti normalizzate e facilmente componibili mediante l'impiego di bulloni e viti per consentire un agevole trasporto e una rapida messa in opera. Ogni scomparto e risulterà provvisto di golfari di sollevamento. Tipicamente gli scomparti risulteranno suddivisi nelle seguenti zone:

- vano interruttori
- vano sbarre
- vano ausiliari
- vano cavi

I quadri elettrici sono configurati generalmente come apparecchiatura ad armadio o apparecchiatura ad armadi multipli; destinata ad essere utilizzata in locali con condizioni normali di servizio per interno:

- temperatura ambiente –5°C/+40°C
- umidità relativa <50%

- grado di inquinamento 2
- altitudine <1000m
- grado di protezione IP40, IP54 secondo la classificazione del locale
- involucro di tipo metallico
- corrente di cortocircuito come indicato nelle rispettive tavole

Il quadro avrà inoltre i seguenti requisiti funzionali:

1) ogni scomparto od altra parte componente risulterà in grado di sopportare indefinitamente la corrente e la tensione nominale prevista (alla frequenza nominale di funzionamento) senza che le sovra temperature delle varie parti superino i valori indicati nelle Norme;
2) tutte le apparecchiature installate sul quadro ed i relativi circuiti dovranno resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche che si determineranno nei punti di installazione;
3) presenza di un elevato grado di sicurezza per il personale addetto all'esercizio e manutenzione degli impianti elettrici rispetto a qualunque condizione ordinaria od anomala che potrà verificarsi;
4) selettività tra i vari interruttori contro sovracorrenti, cortocircuiti e guasti di fase a terra in modo da poter garantire l'esclusione del solo circuito interessato;
5) dovranno essere impiegati materiali isolanti autoestinguenti con ottime caratteristiche di isolamento, di resistenza a calore, umidità ed invecchiamento; più in generale si utilizzeranno materiali di ottima qualità con uso di tecniche costruttive in grado di assicurare un alto grado di affidabilità;
6) si garantirà la impossibilità di accedere alle parti di quadro in tensione senza l'uso di attrezzi;
7) la disposizione delle apparecchiature sarà scelta in modo da rendere facile l'individuazione dei circuiti e la loro manutenzione; a questo scopo i pannelli frontali dovranno essere dotati di targhette con iscrizioni recanti la destinazione delle apparecchiature che devono corrispondere a quanto esposto negli schemi esecutivi.

## 12.4 CARATTERISTICHE ELETTRICHE PRINCIPALI

### 12.4.1 Prescrizioni generali

Tensione di esercizio: 400V +/-10%
Frequenza nominale: 50Hz +/- 5%
Grado di protezione: IP30 minimo sull'involucro metallico, IP20 all'interno a porta aperta IP43 quadri elettrici dotati di portella frontale.
Tensione ausiliaria disponibile: 230 V c.a.
Correnti nominali. Salvo diverse indicazioni risulteranno determinate come segue:

- per le sbarre principali: pari alla corrente nominale dell'interruttore/sezionatore generale;
- per le sbarre in derivazione: pari alla somma delle correnti nominati degli interruttori alimentati;
- per le partenze cavi: pari alla corrente nominale degli interruttori

### 12.4.2 Prescrizioni specifiche

Per tutti i quadri suddetti oltre alle prescrizioni specifiche per ciascuno di essi, sono da rispettare le seguenti indicazioni:

- le linee di alimentazione devono attestarsi direttamente ai morsetti dei relativi interruttori, per corrente nominale fino $I_n$=100 A e sezione del cavo fino a 16 mm$^2$, per corrente nominale $I_n$>100 A e sezione del cavo fino a 16 mm$^2$ l'attestazione del cavo deve avvenire su apposite barrature o codoli;
- le linee di distribuzione devono attestarsi ad apposite morsettiere di potenza numerate previste nell'apposito vano barre laterale del quadro, per i quadri tipo Power-Center direttamente sull'interruttore;
- i circuiti funzionali di ciascun quadro devono essere posati in apposito vano segregato sia verticalmente che orizzontalmente, non è ammesso il montaggio di apparecchiature e/o il cablaggio delle stesse all'interno dei vani di risalita cavi, all'interno dei vani barre e/o cubicoli interruttori;
- tutte le connessioni interne per correnti nominali sino a 100 A devono essere eseguite con cavi e/o conduttori di sezione adeguata alloggiati entro canale in materiale plastico autoestinguente disposte in modo ordinato, e devono essere attestati, sia in morsettiera sia sull'apparecchio, con capocorda a pressione preisolati. Oltre tale limite si devono impiegare barre di rame preformate;
- i conduttori, di tipo N07VK, sono posati all'interno di canale di cablaggio in PVC autoestinguente, dotati di apposite asole, opportunamente fissate ai montanti ed ai pannelli interni del quadro stesso;
- la colorazione dei conduttori deve permettere l'immediata identificazione delle caratteristiche di funzionamento del circuito (protezione, potenza, ausiliari, ausiliari in BTS, interblocchi);
- i conduttori devono portare, a ciascuno dei capi (sia a monte, sia a valle degli interruttori ed in morsettiera), tramite anelli o fascette di siglatura, l'identificazione alfanumerica del circuito con riferimento alla fase ed al numero caratteristico dell'apparecchiatura etc.) i terminali saranno dotati di capicorda a compressione preisolati con caratteristiche consone al tipo di connessione. A tale scopo sarà onere del Costruttore aggiornare lo schema elettrico dell'apparecchiatura costruita con l'identificazione alfanumerica adottata;
- nei cablaggi di circuiti funzionali i conduttori devono portare la numerazione alfanumerica che identifichi il numero di riferimento della colonna all'interno della pagina dello schema elettrico relativo;
- i conduttori che collegano eventuali apparecchiature installate sui pannelli frontali devono essere protetti con spirale flessibile e non devono trasmettere sollecitazioni ai morsetti;
- la sezione minima ammessa per i conduttori dei circuiti ausiliari sarà di 1,5 mm$^2$; per i circuiti principali sarà di 2,5 mm$^2$;
- tutti i cavi in ingresso ed in uscita dal quadro elettrico devono essere siglati alle estremità con le apposite targhette di siglatura che ne identificano in maniera univoca il quadro di provenienza, il servizio ed il tipo di macchina (o utenza) alimentata; le varie sigle devono essere riportate sullo schema elettrico del quadro stesso;

- tutte le apparecchiature elettriche, così come la realizzazione del quadro, sono previste per un clima corrispondente a quanto indicato precedentemente; in particolare si deve tenere conto:
- della distanza tra le parti in tensione e del livello di isolamento;
- del trattamento superficiale della bulloneria che è zinco passivata e di classe 8.8;
- del trattamento e protezione delle parti metalliche come specificato ai punti successivi.

## 12.5 CARATTERISTICHE MECCANICHE PRINCIPALI

### 12.5.1 Carpenteria metallica

La struttura del quadro sarà realizzata con lamiera di acciaio da stampaggio nello spessore non inferiore a 20/10 di millimetro, pressopiegata e sagomata. Gli scomparti saranno dotati di golfari di sollevamento del tipo con filettatura "maschio" con sede "femmina" rinforzata nella struttura base.

### 12.5.2 Verniciatura

Le lamiere in lastra di acciaio, spessore minimo 20/10 tranciata e pressopiegata verranno verniciate con polveri epossidiche con colori della scala RAL a scelta della Committente.

## 12.6 CRITERI DI REALIZZAZIONE

### 12.6.1 Cablaggio elettrico

Il sistema di cablaggio elettrico utilizzato terrà conto delle caratteristiche elettriche del quadro della sua destinazione e della sezione di impianto in cui esso è inserito. In particolare nel caso di sistemi con elevati livelli di corrente nominale si farà uso di collegamenti in piatto di rame elettrolitico, mentre nei quadri con bassi livelli di potenza distribuita si potrà fare uso sia di conduttori del tipo non propagante l'incendio (CEI 20 - 22) sia di sistemi di cablaggio rapido.

Tale può essere utilizzato per i piccoli quadri aventi correnti di corto circuito non superiori a 10 kA, e con corrente nominale fino a 63A, verificando la necessità di impiegare componenti ed accessori coordinati con il valore della corrente di corto circuito nel punto d'installazione.

Non è ammesso effettuare l'alimentazione di unità funzionali contigue tramite ponticelli con conduttori da un'unità all'altra. L'alimentazione deve essere sempre derivata da sistemi (sbarre con adattatori, ripartitori di alimentazione, barrette compatte isolate).

Le portate nominali dei conduttori sono scelte in base alle norme CEI EN 60439-1 mentre la scelta delle barrature è riferita alle norme CEI 7-4, fascicolo 47 in funzione del sistema di posa (con la superficie maggiore posta in maniera ortogonale rispetto agli appoggi oppure

con la stessa superficie parallela ai medesimi con barratura costituita da una o più barre munite di spessori) e con una sovrattemperatura di 30° C su una temperatura convenzionale all'interno del quadro di 40° C.

Il dimensionamento del cablaggio elettrico, sia esso realizzato con conduttori isolati o con barrature, é definito in base all'energia specifica passante lasciata fluire dall'interruttore ed al valore della corrente di corto circuito presunta (valore di cresta) presente nella sezione di impianto in cui il quadro viene inserito.

Il livello della corrente di corto circuito presunta unitamente alle caratteristiche di intervento dell'interruttore determina l'entità dell'energia specifica passante che l'organo di protezione lascia fluire verso il punto di guasto; in accordo con la norma CEI 64.8 il valore minimo della sezione dei conduttori, (una volta che la portata nominale del conduttore scelto sia maggiore della portata nominale del relè termico dell'interruttore) dovrà essere tale da soddisfare la seguente condizione:

$$I_{cc}^2 t <= K^2 S^2$$

dove:

$I_{cc}$ = corrente di corto circuito presunta
t= tempo di intervento delle protezioni non superiore a 5 secondi
K= coefficiente dipendente dal tipo del conduttore (Cu, Al) e dal tipo di isolante (gomma, PVC, ecc.)
S= sezione del conduttore scelto

Nel caso di barrature in rame, partendo dal principio che non esistano problemi per smaltire il calore sviluppatosi in caso di corto circuito, le barre sono dimensionate in base alle norme prima citate e secondo il valore di cresta della corrente di corto circuito. Tale valore serve per la determinazione della sezione della barratura in base agli sforzi elettrodinamici (sollecitazioni prevalenti a flessione) assumendo come carico di rottura del rame 24Kg/mmq. Lo stesso valore di cresta serve per la determinazione degli appoggi la loro interdistanza e la distanza delle fasi fra di loro onde evitare che la formazione di una eventuale freccia possa interessare fasi differenti.

Ogni barratura sarà, agli estremi bloccati nei supporti, debitamente spinata con spina in acciaio elastico allo scopo di evitare che gli effetti elettrodinamici delle sovracorrenti determinino uno scorrimento negli appoggi. Le barrature, se non verniciate, sono siglate con punzonatura o con applicazione di bollino di identificazione recante la sigla della fase di appartenenza o del neutro o della terra. Nel caso di barrature verniciate o di cavi per il cablaggio i colori utilizzati sono quelli indicati dalle norme CEI e preferibilmente:

| | |
|---|---|
| colore nero | Fase L1 |
| colore marrone | Fase L2 |
| colore grigio | Fase L3 |
| colore celeste | NEUTRO |
| colore giallo | TERRA |

Per una corretta identificazione dei conduttori mediante il colore della guaina, i colori da impiegarsi per le fasi corrisponderanno a quelli utilizzati per le barrature.

Ogni conduttore sarà corredato con capicorda del tipo preisolato a compressione e risulterà munito di tubetto segnafili agli estremi. Nel caso in cui non venga definita in progetto la corrente di cortocircuito della sezione di impianto in cui viene inserito il quadro, verrà presa come riferimento una $I_{cc}$=10KA, pertanto la sezione minima dei conduttori risulterà di 1,5mm$^2$ per i circuiti ausiliari e 2,5mm$^2$ per i circuiti di potenza.

Nella realizzazione del cablaggio verrà posta attenzione al collegamento dei conduttori affinché ogni conduttore sia attestato al proprio capocorda. Nel caso di circuiti ausiliari il numero di conduttori facenti capo allo stesso morsetto della apparecchiatura non potrà comunque essere superiore a due.

Le morsettiere risulteranno del tipo a semplice connessione, adatte per l'inserimento su profilati DIN, corredate di separatore. La sezione dei morsetti non sarà inferiore a 4mm$^2$. (potenza), 2,5mm$^2$. (comando) e comunque non inferiore al calibro superiore alla sezione del conduttore di cablaggio o alla linea in uscita. Per la distribuzione dei conduttori si utilizzeranno delle canale in PVC autoestinguenti del tipo chiuso a lamelle pretranciate e munite di coperchio.

Le morsettiere dove sono attestate le linee in arrivo dovranno essere protette con opportune targhette antinfortunistiche, così come i morsetti di attestazione sull'interruttore generale. Tali protezioni potranno essere rimosse solo ed esclusivamente con l'ausilio di attrezzi.

### 12.6.2 Messa a terra

La sbarra di terra del quadro che collega l'intera struttura sarà imbullonata all'intelaiatura di ciascun gruppo di unità e dovrà essere dimensionata per il corto circuito nominale assumendo una densità massima di corrente di 80 A/mm$^2$. Su ciascuna estremità della sbarra di terra si dovranno prevedere idonei morsetti per il collegamento con il conduttore di terra/protezione dell'impianto.

### 12.6.3 Circuiti ausiliari

Tutti i circuiti saranno realizzati con conduttori flessibili di sezione non inferiore a 1,5mm$^2$. isolati in PVC con tensione nominale Uo/Un= 450/750 V del tipo non propagante l'incendio (norme CEI 20-22).

I conduttori dei circuiti ausiliari in corrispondenza delle apparecchiature a cui si collegano, verranno contrassegnati con il numero assegnato al filo sullo schema funzionale; in corrispondenza delle morsettiere, oltre a quanto sopra citato e sul lato del morsetto, saranno aggiunti i numeri dal morsetto a cui i conduttori si collegano. Ciascuna parte terminale dei conduttori sarà provvista di adatti terminali aventi la parte non attiva opportunamente isolata. Le morsettiere destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro, dovranno essere

dimensionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto. Sarà inoltre previsto una quantità di morsetti aggiuntivi pari al 5% dei morsetti utilizzati. I cablaggi dei circuiti ausiliari all'interno delle relative sezioni di quadro verranno alloggiati entro canaline in plastica munite di coperchio facilmente asportabile.

### 12.6.4 Strumenti di misura

Gli strumenti di misura dovranno essere di tipo incassato, modulari DIN, saranno analogici con compensazione automatica della deriva termica, classe di precisione ± 1.5%.

### 12.6.5 Targhe e cartelli monitori

Ogni quadro sarà corredato del relativo disegno "as-built" riportante con la massima precisione lo schema elettrico di potenza e funzionale completo con la identificazione di ciascun componente impiegato, la vista frontale e la disposizione interna degli apparecchi, l'ubicazione e la identificazione delle morsettiere di ingresso / uscita e dei relativi conduttori.

Le singole unità dei quadri saranno munite di targhe pantografate con l'indicazione del servizio cui esse sono destinate, i singoli scomparti contenenti gli interruttori di arrivo o di partenza, dovranno avere targhe pantografate sul fronte con l'indicazione del servizio cui esse sono destinate. Inoltre si dovranno prevedere cartelli monitori da applicare sulle portelle del quadro in riferimento alla doppia o tripla alimentazione del quadro (ordinaria, preferenziale, continuità), e tasche porta documenti da applicare all'interno. Ogni quadro sarà dotato di targa identificativa della ditta costruttrice con riportata la data di fabbricazione ed il numero o codice progressivo del quadro stesso.

### 12.6.6 Schemi e disegni costruttivi

Prima di procedere al montaggio delle apparecchiature l'impresa dovrà fornire alla D.L., sottoponendola ad accettazione, copia dei disegni costruttivi dei quadro indicanti con la massima chiarezza e precisione le soluzioni tecniche adottate ed i componenti impiegati.
Gli elaborati comprenderanno almeno:

- schemi elettrici esecutivi di potenza e funzionali di tutti i quadri controfirmati sia dall'impiantista elettrico (potenza) sia dall'impiantista meccanico (regolazione);
- compilazione di ogni singolo foglio (unifilare e funzionale) con le caratteristiche ed i dati nominali delle apparecchiature impiegate;
- tabelle di verifica dei coordinamenti;
- compilazione delle tabelle riassuntive con la marca ed il tipo delle apparecchiature impiegate, scelte tra quelle in elenco.

I disegni saranno sottoposti alla accettazione della D.L. con congruo anticipo sui tempi previsti per la realizzazione dei quadri.

### 12.6.7 Modalità di collaudo

I tempi di esecuzione delle prove di collaudo prima della consegna devono essere concordati con la Direzione dei Lavori. Per le " Prove di tipo " dovranno essere inviati contestualmente al disegni esecutivi di montaggio, i relativi verbali redatti dagli istituti specializzati.

A costruzione ultimata i quadri sono collaudati secondo quanto richiesto dalle norme CEI 17-13/1 ed. 1990 e varianti successive detti collaudi sono effettuati in presenza della D.L. e, se richiesto, del cliente. Le prove da effettuarsi risulteranno le seguenti: esame a vista, prove funzionali con la simulazione del funzionamento dei circuiti, prove di accettazione. Le prove di accettazione prevedono in ogni caso la verifica della tenuta dei circuiti all'applicazione di una sovratensione di 2.5 kV a frequenza industriale per il tempo di 1 minuto primo e, successivamente, il controllo della resistenza di isolamento. Per i circuiti ausiliari, tali tensioni di prova risulteranno invece le seguenti:

- per tensioni minori o uguali a 60V: tensione di prova 1000V
- per tensioni superiori : tensione di prova: 2xUi+1000 con minimo di 1500 V.

### 12.6.8 Interconnessioni tra sistemi elettrici

I morsetti relativi a ciascuna utenza dovranno essere raggruppati e tra i morsetti riferiti a utenze diverse sarà posto un setto separatore per distinguerli elettricamente e visivamente. Tali morsetti saranno del tipo componibile su guida. Ad ogni morsetto dovrà essere collegato un solo conduttore. Eventuali derivazioni dovranno essere eseguite con l'assemblaggio di più morsetti, uno per ogni conduttore, collegati assieme da apposite barrette. Non è ammesso l'impiego di morsetti posti su due livelli.

Le morsettiere saranno montate nello stesso scomparto dove sono montate le apparecchiature di pertinenza, ma in vano apposito posto sul fianco o al centro del quadro se su barratura DIN35 posta in verticale, con setti di separazione per le varie tipologie di alimentazione se presenti.

Tutti i cavi in partenza dalle morsettiere verso le utenze in campo, saranno fissati su appositi sostegni per impedire che il peso dei cavi gravi sui morsetti. Saranno presi tutti gli accorgimenti necessari al fine di non danneggiare l'isolamento del cavo. Le uscite dei cavi dal quadro e/o da ogni scomparto del quadro verso le utenze in campo (potenza, ausiliari, regolazione) dovranno essere effettuate mediante appositi raccordi con pressacavo (uno per ogni cavo).

## 12.7 ELENCO DEI QUADRI ELETTRICI PER TIPOLOGIA COSTRUTTIVA

### 12.7.1 Quadri elettrici di tipo Power-Center

I quadri risponderanno alle caratteristiche dettate dalle normative CEI EN 60439-1, CEI EN 60439-3 e D.P.R. 547/55 in esecuzione IP31 a portella chiusa ed IP20 a portella aperta,

dotati di pannellatura di servizio, saranno completamente chiusi su tutti i lati e con le apparecchiature così predisposte.

Strutturalmente il quadro dovrà essere costituito da una struttura di base di lamiera piegata autoportante di spessore minimo 2mm., e composto da 4 zone completamente segregate fra loro.

- zona sbarre principali e secondarie alloggiato nella parte superiore dello scomparto, predisposte per il collegamento di strutture adiacenti; il sistema di sbarre secondarie saranno alloggiate sul lato destro dello scomparto, in modo da permettere la connessione con le diverse apparecchiature dello scomparto;
- zona apparecchiature, situata nella parte anteriore dello scomparto sull'intera altezza, completa delle piastre e parti di supporto agli interruttori;
- zona ausiliari, situata nella parte anteriore dello scomparto sull'intera altezza, a destra della zona apparecchiature e contiene tutti i componenti quali lampade di segnalazione, pulsanti, relè, schede elettroniche, ecc.;
- zona uscita connessioni, situata sul fianco e sul retro dello scomparto.

La forma costruttiva del quadro elettrico è di tipo POWER CENTER con segregazione di forma 4, in modo da permette una totale suddivisione tra i circuiti di uscita e le barrature del quadro elettrico, con tale soluzione sarà possibile effettuare le operazioni di manutenzione o eventuale sostituzione di ogni singolo interruttore senza mettere fuori servizio l'intero quadro elettrico.

Prevedendo un minimo numero di interruttori di scorta in caso di guasto di un apparecchio di protezione sarà possibile tramite poche manovre provvedere alla sua sostituzione e ripristinare il normale funzionamento dell'impianto.

Ogni interruttore sarà installato in un proprio cubicolo e sarà di tipo rimovibile o estraibile a seconda delle dimensioni.

Le connessioni di potenza saranno eseguite direttamente sui codolo degli interruttori, alloggiati in una zona opportunamente predisposta e protetta. Le uscite dei cavi saranno in parte dall'alto e in parte dal basso dello scomparto per mezzo di staffe di sostegno.

La struttura e i diaframmi di segregazione dovranno essere realizzate con lamiera elettrozincata, verniciate con polveri termoindurenti a base di resina epossidica-poliestere con spessore minimo 50micron, essiccata a forno a temperatura di 180°C.

Le diverse sezioni del quadro di smistamento di bassa tensione saranno collegate tra loro come indicato nelle tavole grafiche allegate al progetto La disposizione delle apparecchiature deve essere scelta in modo da rendere facile l'individuazione dei circuiti e la loro manutenzione; a questo scopo i pannelli frontali devono essere dotati di targhette con iscrizioni recanti la destinazione delle apparecchiature corrispondenti a quanto riportate negli schemi.

Alle apparecchiature stesse devono essere applicate, nella parte interna, etichette adesive con sigla alfanumerica relativa all'identificazione del quadro di appartenenza e del numero d'ordine riferito allo schema unifilare che dovrà essere allegato ad opera compiuta.

Tutti i quadri sono provvisti di collegamento equipotenziale al circuito di terra e di protezione, tramite barra di rame (non sono ammessi i supporti delle morsettiere quali conduttori di equipotenzialità).

Le apparecchiature sono derivate da barre o morsetti omnibus e l'assemblaggio deve essere realizzato in modo da garantire un grado di protezione IP2x min. con pannelli asportati a tale scopo si precisa che:

- la barre ed i morsetti omnibus sono in rame elettrolitico dimensionate per una corrente superiore del 50% rispetto al valore nominale dell'interruttore posto a monte;
- la barre ed i morsetti omnibus devono essere segregati su tutti i lati ed accessibili solo dopo aver rimosso i pannelli in plexiglas fissati alla struttura tramite viti con teste ad esagono incassato (brugola) ed in acciaio inox;
- la barra di terra, per tutta la lunghezza e/o altezza del quadro, deve essere posta in prossimità delle morsettiere;

Sul fronte di ciascuno scomparto devono essere presenti i seguenti cartelli:

- Targa indicante il nome del costruttore, il tipo dell'unità l'anno di fabbricazione, la tensione nominale, la corrente nominale e la corrente di breve durata nominale;
- Indicazioni del senso delle manovre;
- Targa monitoria.

Tutto il quadro elettrico, barre, supporti e cavi deve poter sopportare un corrente di cortocircuito almeno 1,5 volte la $I_{CC}$ nominale ipotizzata sulle barre.

La carpenteria metallica del quadro deve essere costituita essenzialmente da:

- basamento, montanti, pannelli di chiusura laterali, pannelli di chiusura posteriori e pannelli di chiusura superiori in profilato di lamiera di spessore adeguato;
- pannelli frontali per apparecchi di tipo con cerniera, pannelli frontali di chiusura del vano morsettiera con vite;
- colore a scelta della Direzione dei Lavori;
- sbarre di terra di sezione non inferiore alla minima sezione in arrivo e comunque non inferiore a 25 $mm^2$.
-

All'interno delle apparecchiature devono essere installati tutti gli apparati necessari alla razionale suddivisione dei circuiti di alimentazione degli utilizzatori, onde consentire la semplice e sicura gestione dell'impianto e la massima sicurezza da parte degli utenti.

Ogni quadro raggruppa al suo interno le apparecchiature di protezione e sezionamento relative ad un gruppo funzionale di utenze ubicate nelle sue vicinanze; il coordinamento delle protezioni, come meglio specificato, deve garantire la selettività degli interventi in caso di guasto e permettere la continuità di esercizio dei servizi essenziali

Gli interruttori dovranno essere di nuova fabbricazione, di una stessa marca costruttrice, adeguati alle caratteristiche elettriche riportate sugli elaborati grafici relativi. Dovranno essere di tipo estraibile o sezionabile, secondo il calibro e in base alla corrente del circuito, secondo il seguente schema:

- di tipo aperto con relè e sganciatori di tipo elettronico, in esecuzione sezionabile su carrello per correnti uguali o superiori a 1000A
- di tipo in scatola isolante con relè elettronico selettivo regolabile, in esecuzione sezionabile su carrello, per correnti da 320A a 800A
- di tipo in scatola isolante con relè elettronici selettivo regolabili in esecuzione estraibile, per correnti da 250A
- di tipo in scatola isolante con relè magnetotermici regolabili in esecuzione estraibile, per correnti fino 160A

Le dimensioni di ingombro esterne di ogni quadro riportate negli schemi elettrici sono da intendersi come tipiche.

### 12.7.2 Quadri elettrici modulari componibili in lamiera di acciaio zincato

Quadri elettrici modulari componibili in lamiera di acciaio zincato e verniciato conformi alle norme CEI 17.13-1 grado di protezione minimo IP43, larghezza utile 24/36 unità modulari da 17,5 mm, completo delle apparecchiature di protezione e sezionamento con caratteristiche come da schema elettrico, profondità da 200 a 300 mm, completi di zoccolo, porta frontale trasparente incernierata con serratura a chiave, piastre di fondo, esecuzione in forma 2, montanti e guide DIN porta apparecchiature, pannelli preforati e ciechi di tipo modulare, kit per montaggio interruttori scatolati, sistemi di ripartizione ed alimentazione degli interruttori mediante sistemi sbarre, spazio per morsettiere componibili sulle linee in uscita, barra di terra, cablaggio con cavo N07V-K, numerazione dei conduttori e delle morsettiere, canaline, targhette di designazione delle apparecchiature, coprifori, innesto portacavi, accessori di finitura, schema del quadro elettrico realizzato, collegamento delle linee in arrivo e derivate, completo di certificazione CE. Altezza utile per le apparecchiature 2000 mm.

### 12.7.3 Quadri elettrici modulari in materiale termoplastico da esterno

Quadri elettrici modulari in materiale termoplastico da parete conformi alle norme CEI 23-51 CEI 17.13-1 grado di protezione minimo IP55, doppio isolamento, completi di porta frontale trasparente incernierata munita di serratura, piastre di fondo, montanti e guide DIN porta apparecchiature, pannelli preforati e ciechi di tipo modulare, staffe per ancoraggio a parete, sistema di ripartizione degli interruttori derivati mediante morsettiere modulari ovvero barrette di ripartizione, spazio per morsettiere componibili a servizio delle linee in uscita, barretta di terra, cablaggio con cavo N07V-K, numerazione dei conduttori e delle morsettiere, canaline, targhette di designazione delle apparecchiature, coprifori, innesto

portacavi, accessori di finitura, collegamento delle linee in arrivo e derivate. Completo di certificazione CE.

### 12.7.4 Quadri elettrici modulari in materiale termoplastico da incasso

Quadri elettrici modulari in materiale termoplastico da incasso conformi alle norme CEI 23-51 CEI 17.13-1 grado di protezione minimo IP40, doppio isolamento, completi di porta frontale trasparente incernierata munita di serratura, piastre di fondo, montanti e guide DIN porta apparecchiature, pannelli preforati e ciechi di tipo modulare, staffe per ancoraggio a parete, sistema di ripartizione degli interruttori derivati mediante morsettiere modulari ovvero barrette di ripartizione, spazio per morsettiere componibili a servizio delle linee in uscita, barretta di terra, cablaggio con cavo N07V-K, numerazione dei conduttori e delle morsettiere, canaline, targhette di designazione delle apparecchiature, coprifori, innesto portacavi, accessori di finitura, collegamento delle linee in arrivo e derivate. Completo di certificazione CE.

# 13. INTERRUTTORI AUTOMATICI DI BASSA TENSIONE

## 13.1 GENERALITÀ

Nel presente articolo si fa riferimento agli interruttori automatici (compresi quelli di tipo differenziale) installati a bordo dei quadri elettrici. Sono quindi esclusi i piccoli interruttori installati a bordo di "scatole porta frutto" (comando e/o FM).

L'installazione degli interruttori automatici è dettata dall'esigenza di proteggere le linee elettriche contro il sovraccarico ed il cortocircuito; è prevista l'installazione di interruttori automatici con protezione magnetotermica opportunamente dimensionata secondo le modalità indicate dalle normative CEI 64-8, in pratica dovrà risultare verificata la relazione

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

dove:

- $I_B$= corrente di impiego dell'utilizzatore,
- $I_N$= corrente nominale dell'interruttore di protezione.
- $I_Z$= portata del conduttore secondo tabelle UNEL, in funzione del tipo di posa e del numero di conduttori attivi disposti nella stessa canalizzazione e della temperatura ambiente e di esercizio.

Per quanto riguarda la protezione in caso di C.to C.to le CEI 64-8 ed le IEC 364-4-43 stabiliscono che il dispositivo di protezione della condutture deve avere un potere di interruzione almeno uguale alla $I_{cc}$ presunta nel punto di installazione e deve intervenire con

una rapidità tale da non far superare alla conduttura la massima temperatura ammessa ottenuta tramite la relazione:

$$(I^2 t) \leq K^2 S^2$$

dove:

- $(I^2t)$= energia specifica passante per la durata del C.to C.to
- K= fattore dipendente dal tipo di isolamento e di conduttore
- S= sezione del conduttore.

Per garantire, in caso di corto circuito, il coordinamento tra l'interruttore magnetotermico e la relativa conduttura protetta, l'Appaltatore dovrà installare interruttori aventi curva di energia specifica passante massima $(I^2t)$ adeguata a quella analoga della conduttura protetta.

Quindi, sia per il corto circuito con potenza minima che per il corto circuito con potenza massima, la curva $I^2t$ della conduttura sarà superiore a quella relativa all'interruttore (riferita al relè termico montato a bordo dell'interruttore).

In ogni caso il valore dell'energia specifica passante dell'interruttore, corrispondente al tempo di intervento del relè termico pari a 5 s, sarà tale da garantire la protezione contro i contatti indiretti.

Tutti gli interruttori sui quadri devono rispettare le seguenti caratteristiche:

- protezione termica e magnetica per ogni polo protetto;
- di tipo omnipolare, ovvero non sono ammessi interruttori unipolari su linee bipolari ed interruttori tripolari su linee tetrapolari;
- tutti gli interruttori di tipo scatolato devono avere la regolazione del relè magnetico e del relè termico;
- tutti gli interruttori automatici conformi alla norma CEI 17-5 l'idoneità a svolgere la funzione di sezionamento deve essere esplicitamente dichiarata dal costruttore.

In particolare negli schemi grafici nella colonna fase quando indicato L1, L2, L3, si intende utilizzato un dispositivo di protezione bipolare quando indicato 3 si intende utilizzato un dispositivo di protezione quadripolare.

Per i circuiti ausiliari non sono ammessi autotrasformatori; i trasformatori dovranno rispondere alle norme CEI in vigore, avere protezione termomagnetica ed un sovradimensionamento di almeno il 25% della potenza necessari.

Tutte le linee per i circuiti di distribuzione principale secondaria che alimentano impianti di illuminazione e prese a spina sono dotate di interruttori automatici con protezione differenziale, sensibilità $I_{dn}$ = 0,030 A, quale protezione aggiuntiva per contatti diretti e indiretti; tale installazione non deve prescindere dalla realizzazione di tutti quegli accorgimenti previsti dalle norme e dalla buona tecnica.

Gli interruttori monofasi devono essere distribuiti sulle tre fasi, in modo da equilibrare, per quanto possibile, il carico totale con uno scarto massimo tra la fase più carica e la fase più scarica pari al 20%.
Gli interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali, devono avere il potere di interruzione adeguato alla corrente di corto circuito presunta nei punti interessati, da verificare prima dell'installazione con misure appropriate sul quadro, e comunque non inferiore a 10kA.

Gli interruttori modulari sono del tipo in esecuzione fissa e devono potere essere dotati di blocchi atti a ricevere le connessioni degli eventuali ausiliari.

Al fine di diminuire i tempi per eventuali disservizi dovuti a guasti su interruttori generali di sezione questi ultimi saranno di tipo sezionabile.

Il comando degli interruttori, la loro caratteristica, la corrente nominale ed il potere di interruzione si evincono dagli schemi elettrici.

## 13.2 INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI

Tutti gli interruttori in argomento, di tipo automatico magnetotermico, costituiscono organo di protezione e/o di sezionamento delle relative linee di alimentazione ed utilizzatori.

I citati interruttori hanno le seguenti caratteristiche generali qualitative:

a) tipo compatto, modulare o scatolato, adatto sia per montaggio su profilato di supporto normalizzato sia per installazione su pannello;
b) tutti i poli protetti simultaneamente per i tipi bipolari tripolari e tetrapolari;
c) curva caratteristica normalizzata secondo le caratteristiche tecniche dell'utenza da alimentare, prestazioni riferite ad una temperatura ambiente (quello all'interno del quadro elettrico) di 40°C; questo indipendentemente dai valori a cui fanno riferimento le norme CEI (20°C per le CEI 23-3 e 40°C per le CEI 17-5);
d) potere di interruzione minimo di corto circuito nominale ($I_{cn}$) n funzione della corrente di corto circuito presunta nel quadro e comunque mai inferiore a 10 kA con fattore di potenza pari a 0,7-0,8 (secondo norme CEI EN 60898) e, per gli interruttori di tipo scatolato (CEI EN 60947-2) potere d'interruzione limite minimo di corto circuito ($I_{cu}$) non inferiore a 25 kA, e potere d'interruzione di servizio (Ics) pari al 75% di $I_{cu}$.;
e) salvo specifica diversa indicazione, grado di protezione minimo IP 20.
f) Per gli interruttori domestici e similari è richiesto il marchio dell'Istituto Italiano Marchio di Qualità, mentre per gli interruttori industriali (norma CEI 17-5) è richiesto il marchio CEI che attesti la rispondenza alla norma di riferimento. Per entrambe le tipologie è comunque richiesta la marcatura CE.
g) Per gli interruttori installati in serie si richiede:
h) il coordinamento amperometrico (diversità di calibro) tra l'interruttore a monte e quello immediatamente a valle, al fine di realizzare la selettività di intervento alle correnti di sovraccarico; inoltre, gli interruttori di tipo industriale dovranno risultare

totalmente selettivi (coordinamento amperometrico e cronometrico) rispetto agli interruttori a valle;

i) la selettività totale per le correnti di corto circuito, ove le caratteristiche degli interruttori lo consentono (fornite dalla Casa costruttrice degli stessi).

I seguenti dati di targa dovranno essere impressi sull'interruttore stesso:
Interruttore ad uso civile (CEI EN 60898):

- nome del costruttore o marchio di fabbrica, con sigla identificativa del tipo di interruttore;
- corrente nominale "In" (A);
- tensione nominale (V);
- tipo di corrente (alternata);

Interruttore ad uso industriale (CEI EN 60947-2):

- nome del costruttore o marchio di fabbrica, con sigla identificativa del tipo di interruttore;
- tensione di impiego (V);
- categoria prestazione (P2) su corto circuito;
- corrente termica nominale o corrente ininterrotta ($I_{th}$);
- frequenza d'uso (50 Hz);
- potere di interruzione nominale di corto circuito (A oppure kA);
- potere di chiusura in corto circuito nominale (solo se diverso da quello che la norma CEI EN 60947-25 fa corrispondere al potere di interruzione nominale di corto circuito);
- tensione di isolamento (se maggiore della tensione di impiego nominale).

## 13.3 INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI DIFFERENZIALI

La protezione differenziale (il cui sgancio deve avvenire senza necessità di energia ausiliaria), ove prevista, è realizzata esclusivamente a bordo di interruttori automatici differenziali con sganciatori di sovracorrente (magnetotermici) incorporati, così come stabilito dalle norme CEI EN 61008-1, CEI EN 61008-2-1, CEI EN 61009-1 e CEI EN 61009-2-1.

L'apparecchiatura predetta, costituente un unico sistema monoblocco non separabile (salvo manomissione), ha tutte le caratteristiche precedentemente indicate per i semplici interruttori magnetotermici automatici.

Al fine di garantire la massima continuità di servizio, due interruttori differenziali posti in serie, l'uno all'altro, devono risultare selettivi, per cui quello a monte deve avere (rispetto a quello a valle) ritardo di intervento e/o valore della corrente differenziale nominale di intervento relativamente maggiori e tali da garantire la non sovrapposizione delle azioni in condizioni di intervento pari a quelli nominali dell'interruttore a valle.

Ad integrazione di quanto riportato per gli interruttori magnetotermici in merito alle tipologie di interruttori (in funzione della portata nominale) si precisa che per portate nominale ($I_n$) non inferiori a 40 A potranno essere installati interruttori differenziali selettivi, con curva di intervento fissa. Per quanto evidente, si precisa che gli interruttori differenziali

devono garantire una protezione totale ai contatti indiretti e costituire solo protezione addizionale ai contatti diretti.

I seguenti dati di targa dovranno essere impressi sull'interruttore stesso:

- Corrente nominale (A);
- Tensione nominale (V);
- Tipo di corrente (alternata e alternata/pulsante);
- Corrente differenziale nominale di intervento IΔ (mA);
- Grado di protezione (se diverso da IP 20);
- Potere di interruzione nominale di corto circuito (A oppure kA)

I blocchi differenziali montati su gli interruttori scatolati dovranno essere dotati di sistemi di regolazione per la selezione del valore di corrente differenziale e del tempo per realizzare la selettività differenziale.

## 14. TUBAZIONI E CANALI PORTACAVI

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni provvisorie volanti per le quali occorre seguire idonee procedure di installazione, devono sempre essere protetti e salvaguardati meccanicamente mediante posa in tubazioni, canale porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

Quando una conduttura attraversa elementi costruttivi, quali pavimenti, muri, tetti, soffitti o parete, che devono conservare, per un tempo determinato, la resistenza meccanica (R), la tenuta alle fiamme ed ai gas (E), l'isolamento termico (I) deve essere previsto il ripristino di tale condizione mediante l'installazione di opportune barriere tagliafiamma trattate di seguito.

### 14.1 CANALE PORTACAVI

Le canale porta cavi per la distribuzione principale sono realizzate in acciaio elettrozincato chiuse con e senza coperchio, conforme alle norme DIN 50961, mentre per la distribuzione secondaria sono utilizzate tubazioni in acciaio zincato (TAZ), in PVC posato a vista, in corrugato pesante sottotraccia o incassato nel getto del pavimento o posati su canale a filo. In ogni caso le scatole di derivazione devono essere posate in posizione facilmente accessibile.

Le giunzioni delle canale devono essere eseguite in modo tale da evitare il pericolo di abrasione della guaina dei cavi durante la posa.

Le canale devono essere fissate direttamente a parete; altre situazioni in cui non sia possibile tale soluzione prevedono l'utilizzo di mensole di sostegno; l'interasse di dette mensole deve essere calcolato in funzione del carico; la freccia non deve comunque superare 1/150 della luce libera.

Le canale devono comunque essere comprensive di: coperchi; giunti d'unione; curve; derivazioni a "T"; derivazioni a croce; riduzioni; mensole varie di sostegno; bulloneria; setti separatori; e tutto quanto altro necessario a una perfetta installazione.

Le canale porta cavi devono potere essere suddivise in scomparti per consentire la separazione dei conduttori dei vari sistemi elettrici presenti nell'impianto.

Per l'agevole accesso dei cavi, la distanza minima libera ammessa tra due canale sovrapposte o tra le canale e/o i canali e tubazioni degli altri impianti (CDZ, fluidi, ecc.) non deve essere inferiore a 200 mm, qualora per ragione di spazio si rendesse necessario diminuire detta distanza, l'approvazione dovrà essere data dalla D.L., inoltre, come prescritto dalla norma CEI 23-32, si deve applicare un coefficiente di riempimento delle canale pari al 50%, relativamente agli scomparti destinati ad ospitare cavi per energia.

Per agevolare il riconoscimento del percorso delle canale, oltre a riportarlo nelle tavole di progetto, si deve provvedere ad identificare le stesse con opportune targhette identificatrici indicanti la tipologia di impianto posata all'interno del canale.

Nel caso le canalizzazioni siano utilizzate per la distribuzione di segnali provenienti da diversi sorgenti (rivelazione incendi, trasmissione dati ecc. ) saranno utilizzati appositi setti separatori, in particolare per annullare eventuali interferenze tra i vari impianti e per separare impianti funzionanti a tensioni diverse.

Per la distribuzione principale dell'energia elettrica proveniente dal gruppo di continuità saranno utilizzate, per quanto possibile, canalizzazioni completamente indipendenti, e comunque la sezione di distribuzione di continuità sarà separata mediante appostiti setti.

## 14.2 CANALE A IN ACCIAIO ZINCATO

Canale in lamiera zincata a caldo con processo Sendzimir, conforme UNI-EN 10142, spessore del rivestimento protettivo non inferiore a 14 micron.

Le canale portacavi in acciaio zincato devono essere dotate di dispositivo di messa a terra che garantisca la continuità elettrica di tutti i componenti costituito dall'elemento di giunzione.

La canala per istallazione all'esterno deve presentare grado di protezione minimo pari ad IP 40, aumentabile a IP 44 con l'impiego di appositi KIT di PROTEZIONE.

Il coperchio, con innesto a scatto sulla base, deve essere smontabile solo con l'ausilio di attrezzo. Nei tratti verticali ed all'esterno a cielo libero le canalizzazioni saranno dotate di coperchio.

## 14.3 CANALE DI TIPO A GRIGLIA

Le canale portacavi in acciaio zincato del tipo a griglia con bordi arrotondati antitaglio, devono essere dotate di dispositivo di messa a terra che garantisca la continuità elettrica di tutti i componenti costituito dall'elemento di giunzione.

La canala deve presentare grado di protezione minimo pari ad IP 20.

## 14.4 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Nell'area del parcheggio dovranno essere utilizzate, per tutte le derivazioni finali delle apparecchiature, dei gruppi presa, degli allacciamenti alle utenze meccaniche e per gli allacciamenti ai componenti degli impianti speciali, tubazioni in acciaio zincato (TAZ) elettrosaldato con riporto di zinco sulle saldature, dotate di raccordi, curve e guaina armata con rivestimento in PVC in modo da garantire un grado di protezione minimo di IP6X.

Nella posa del tubo si dovranno posizionare i collari ad una distanza massima di 70cm ed almeno 2 collari per ogni barra di tubo singola.

I tubi metallici zincati saranno conformi alle norme CEI 23-25,23-26,23-28 CEI-EN 50086-1, e devono essere dotate di marcatura CE; è consentito l'impiego di appositi manicotti flessibili protetti.

Le tubazioni, al fine di consentire un agevole passaggio dei conduttori, devono presentare un diametro maggiorato del 30% rispetto al diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi, con un minimo di 20 mm.

## 14.5 TUBAZIONI IN PVC

Le derivazioni d'impianto agli apparati utilizzatori posati a vista, siano essi elettrici siano appartenenti agli impianti speciali, sono previste in tubo rigido posato a vista con gli appositi sostegni ferma tubo; il grado di protezione minimo da rispettare è pari a IP 44, o secondo quanto previsto dai disegni di progetto.

Le tubazioni, che devono collegare la scatola di derivazione con l'utilizzatore finale, sono in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC), con resistenza allo schiacciamento pari a 750 N (serie pesante) di tipo flessibile come definito nella norma CEI EN 50086-2-1, e devono essere dotate di marcatura CE; è consentito l'impiego di appositi manicotti flessibili protetti (IP ≥ 44).

Si deve prestare particolare attenzione, nella posa, ai raggi di curvatura.

Le tubazioni, al fine di consentire un agevole passaggio dei conduttori, devono presentare un diametro maggiorato del 30% rispetto al diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi, con un minimo di 20 mm.

## 14.6 TUBAZIONI INTERRATE

La tubazione sarà posata in scavo predisposto ad una profondità almeno pari a cm 50 dal piano di calpestio finito o superiore ove indicato.

Il cavidotto sarà appoggiato su letto di sabbia e ricoperto con il materiale di risulta delle scavo e coppo di protezione contro la tranciatura a circa cm 30 dal cavidotto. Superiormente al coppo dovrà essere posto nastro di identificazione del percorso del cavidotto con la scritta "cavi elettrici".

Si deve prestare particolare attenzione, nella posa, ai raggi di curvatura imposti alla tubazione come richiesto dalla norma CEI 11-17 (art. 2.3.03).

Le tubazioni, al fine di consentire un agevole passaggio dei conduttori, devono presentare un diametro maggiorato del 30% rispetto al diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi, con un minimo di 40 mm.

Specifiche tecniche:
Il cavidotto dovrà rispondere ai seguenti requisiti minimi:
- Resistenza allo schiacciamento 750 Nw per 10 minuti;
- Resistenza all'urto 6 joule a –25 °C;
- Prova di piegatura secondo norma NF C 68-171;
- Colore rosso;
- Giunzioni con appositi manicotti.

Le tubazioni e devono essere dotate di marcatura IMQ.

## 14.7 TUBAZIONI INCASSATE

Le derivazioni d'impianto agli apparati utilizzatori, siano essi elettrici siano appartenenti agli impianti speciali, sono previste in tubo flessibile posato sotto intonaco e devono presentare un grado di protezione minimo pari a IP ≥ 40.

Le tubazioni, che devono collegare senza interruzioni e giunzioni la scatola di derivazione con l'utilizzatore finale, sono in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC), con resistenza allo schiacciamento pari a 750 N (serie pesante) di tipo flessibile come definito nella norma CEI EN 50086-2-3, e devono essere dotate di marcatura CE.

Si deve prestare particolare attenzione, nella posa, ai raggi di curvatura.

Le tubazioni, al fine di consentire un agevole passaggio dei conduttori, devono presentare un diametro maggiorato del 30% rispetto al diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi, con un minimo di 20 mm.

Le tubazioni devono seguire percorsi perpendicolari od orizzontali evitando accuratamente percorsi obliqui nella parete.

## 14.8 TUBAZIONI PER TELECOMUNICAZIONI

I tritubi per posa di cavi di telecomunicazioni (fibra ottica) devono essere ottenuti per estrusione di polietilene ad alta densità (HDPE).

La mescola del tritubo devono essere caricate con opportune pigmentazioni che dovranno essere distribuite uniformemente nella massa polimerica.

Su ciascun tubo e su ciascun tritubo devono essere apposte, longitudinalmente a distanza regolare, le seguenti indicazioni:

- la data di produzione espressa in mese e anno
- la sigla del fornitore
- la lunghezza progressiva in metri;

Specifiche tecniche:
Il tritubo dovrà rispondere ai seguenti requisiti minimi:

- Massa volumetrica (UNI 7092) >0,94g/cm3
- Termofluidità (UNI 5640) 0,3/0,9
- Allungamento a rottura (UNI 5819) > 500%
- Resistenza allo schiacciamento 750 Nw per 10 minuti;
- Resistenza all'urto 6 joule a –25 °C;
- Prova di piegatura secondo norma NF C 68-171;
- Colore nero;
- Giunzioni con appositi manicotti.

Le tubazioni e devono essere dotate di marcatura IMQ.

## 14.9 CASSETTE DI DERIVAZIONE

Tutte le canalizzazioni principali devono essere collegate tra di loro e con le canalizzazioni derivate, tramite interposizione di idonee cassette di derivazione ispezionabili. Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale, o dorsale, a linea secondaria ed in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le scatole e le cassette di derivazione saranno dei seguenti tipi:

- cassette di derivazione in lega di alluminio (UNI EN 1706) pressofuso verniciate in resina epossidica, dotate di tappo a chiusura con viti, di caratteristiche coordinate alle canalizzazioni intercettate, separate per ciascun tipo di impianto interessato, sia per parti diverse di impianti di potenza, sia per segnalazioni ed impianti speciali in genere. Le tubazioni sono attestate alle relative cassette tramite raccordi adatti a mantenere il grado di protezione minimo IP65 e di diametro idoneo.
- cassette per posa a parete da esterno per tubi rigidi di industriale in PVC pesante antiurto con bordi rinforzati con coperchio fissato con viti, munite di pressatubi o passacavi agli imbocchi con grado di protezione minimo IP 5X;
- cassette da incasso in materiale isolante con coperchio liscio a filo muro munite di viti di fissaggio, da utilizzare per derivazioni e come rompitratta in tutti gli impianti incassati in pareti tradizionali; per scatole di dimensione superiore a 196x162x70 mm devono essere dotabili di separatori per la suddivisione di circuiti a tensione diversa;

Per agevolare il riconoscimento dell'utenza servita dalla cassetta di derivazione, si deve provvedere ad identificare e codificare la stessa con opportuna targhetta di identificazione indicante la tipologia di impianto posata all'interno.
La codifica assegnata dovrà essere riportata sul disegno AS-BUILT.

## 14.10 DERIVAZIONI PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

Nei pozzetti interrati devono essere eseguite le connessioni in apposite scatole o buste inglobate realizzate mediante l'impiego di giunte in resina (muffole). I componenti fuori terra elettrici dovranno avere un grado di protezione minimo IP33, mentre per i componenti elettrici istallati in pozzetti interrati con drenaggio deve essere previsto un grado di protezione IP7X ed IP8X senza drenaggio (art. 714.5 CEI 64-8).

Le connessioni nei pali di illuminazione saranno realizzate entro apposite scatole per feritoia in alluminio dotate di viti di serraggio in acciaio Inox ad impronta esagonale. Le scatole saranno con isolamento doppio.

Tutte le connessioni per gli impianti di illuminazione esterna dovranno essere realizzate in modo da garantire l'isolamento doppio e quindi di mantenere il Grado II dell'impianto.

# 15. CAVI DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA

## 15.1 GENERALITÀ

Il collegamento fra la fonte di alimentazione, in questo caso il quadro elettrico di zona è realizzato con conduttori in rame con caratteristiche di isolamento diverse a seconda dell'impiego.

Tutti i cavi elettrici impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere rispondenti alle norme di riferimento sopraccitate e dovranno portare impresso sul rivestimento il marchio IMQ attestante le caratteristiche costruttive e il superamento delle prove relative alle norme di seguito citate.

I circuiti sono dimensionati considerando le massime cadute di tensione ammesse e il coordinamento con le protezioni contro i sovraccarichi ed i corto circuiti.

La sezione dei conduttori adottati è stata determinata sulla base delle correnti convenzionali di impiego, dei fattori di potenza ipotizzati e dei coefficienti di riduzione dipendenti dal tipo di posa, dalla temperatura ambiente e dalla temperatura massima che può raggiungere il cavo senza che vi siano danneggiamenti dell'isolante stesso, secondo i dettami delle UNEL 35024 e IEC 448. Il dimensionamento, è stato eseguito considerando un aumento della potenza disponibile all'utenza pari a circa il 10% rispetto alle potenze sopra indicate.

Per tensioni fino a 400 V i cavi e conduttori avranno una tensione nominale Uo/U non inferiore a 450/750 V. I cavi posati in vista, aerei, volanti, in cunicoli o condotto, su passerella, saranno provvisti di guaina esterna di protezione.

Se non diversamente indicato i cavi o conduttori avranno le seguenti sezioni minime:

- Cavi per montanti di distribuzione: 6 $mm^2$;
- Cavi potenza in genere: 2,5 $mm^2$;
- Cavi per comando e illuminazione: 1,5 $mm^2$;
- Conduttore di protezione (PE) separato da conduttore di fase: 16 $mm^2$;
- Conduttore di protezione per collegamenti equipotenziali: 6 $mm^2$.

## 15.2 CAVI E CONDUTTORI DI BASSA TENSIONE

Salvo diversa prescrizione degli elaborati progettuali, tenuto conto delle condizioni di posa che prevedono sempre una protezione meccanica del cavo costituita da tubo o canaletta, è prevista l'installazione di cavi per energia isolati (con o senza guaina) in gomma EPR e in PVC nelle seguenti composizioni:

- Cavi unipolari in rame, flessibili, isolati con PVC di qualità R2, tensione nominale Uo/U: 450/750V, di tipo non propagante la fiamma ed a bassa emissione di gas corrosivi, rispondenti ai requisiti delle norme CEI 20-22/2, 20-35 20-37/2 e tabelle CEI-UNEL 35375/35376/35377, da impiegare per le linee di distribuzione secondarie di energia derivate dai quadri elettrici per l'alimentazione dei circuiti di illuminazione nei locali e cablaggi dei quadri elettrici.
- Cavi uni/multipolari flessibili in rame ricotto isolati in gomma HEPR, tipo FG7(O)R di tipo non propagante l'incendio, perciò rispondenti alle norme CEI 20-22/2, 20-35, 20-37, 20-38, e secondo tabella CEI-UNEL 35368; l'impiego di tali cavi è previsto per le linee degli impianti di illuminazione esterna.
- Cavi uni/multipolari flessibili in rame ricotto stagnato con barriera ignifuga isolati con elastomero reticolato di qualità HEPR, tipo FG7(O)M1 di tipo non propagante l'incendio a basso sviluppo di fumi e gas corrosivi, perciò rispondenti alle norme CEI 20-22/2, 20-35, 20-37, 20-38, e secondo tabella CEI-UNEL 35368; l'impiego di tali cavi è previsto per le alimentazioni principali, per i servizi tecnologici e per i circuiti isolati.
- Cavo di segnale con isolamento standard (300/500V) per il grado di isolamento 2. Realizzato con conduttore interni flessibile in rame nudo, isolamento dei conduttori interni mediante guaina in PVC. Colorazione secondo normative DIN47100, nastro di poliestrere (PET) antimigrante avvolto a spirale sui conduttori, filo di continuità in rame nudo, schermatura con nastro accoppiata alluminio, poliestere (Al/pet), avvolto a spirale, guaina esterna in PVC non propagante l'incendio. Normative di riferimento IEC60332.3/CEI 20-22 II, IEC 60332.1/CEI20-35, CEI 20-37 I.
- Cavi uni/multipolari flessibili in rame ricotto stagnato con barriera ignifuga isolati con elastomero reticolato di qualità G10, tipo FTG10(O)M1 di tipo resistente all'incendio non propagante l'incendio a basso sviluppo di fumi e gas corrosivi, perciò rispondenti alle norme CEI 20-22/2, 20-35, 20-36, 20-37, 20-38, e secondo tabella CEI-UNEL

35368; l'impiego di tali cavi è previsto per le alimentazioni principali, per i servizi tecnologici e per i circuiti isolati.

Devono essere installati cavi aventi portata adeguata all'uso a cui sono destinati (in particolare secondo le indicazioni delle tabelle UNEL inerenti), tenuto conto della temperatura dell'ambiente di posa (usualmente 30°C), della caduta di tensione globale ammissibile e del numero di conduttori/cavi attivi posati all'interno dello stesso tubo/canala. Inoltre la sezione di ogni cavo deve essere coordinata, secondo le disposizioni delle norme CEI 64-8, all'organo di protezione corrispondente.

In ogni caso la caduta di tensione dovrà essere inferiore a quella fissata dalle Norme CEI.

La colorazione delle guaine dei cavi e dei conduttori deve rispondente alla norma CEI 64-8:2003-05.

I terminali di partenza e di arrivo di ogni cavo devono essere opportunamente numerati ed identificati in modo univoco, secondo quanto specificato dalle norme CEI 16-1 e 16-4.

Per gli impianti di segnalazione realizzati con sistema a bassissima tensione (categoria -0- SELV) tutti i conduttori che seguiranno un percorso indipendente dai conduttori di alimentazione saranno isolati in polietilene reticolato non propagante l'incendio (CEI 20-22) con tensione di esercizio 300/500V; in caso contrario dovranno avere identica classe di isolamento dei conduttori facenti parte dell'impianto in categoria 1.

I conduttori facenti parte di impianti di segnalazione con sistema categoria -0- SELV-PELV dovranno avere caratteristiche identiche ai conduttori dei circuiti in categoria -1-.

## 15.3 MODALITÀ DI INSTALLAZIONE DELLE LINEE ELETTRICHE

Tutti i cavi ed i conduttori devono essere posti in opera a regola d'arte, nel rispetto delle normative di riferimento a secondo quanto indicato nella presente specifica e nella descrizione degli impianti.

I cavi da posare nelle canale devono essere posati in modo ordinato, ed affiancati, in modo da formare un semplice strato; qualora per ragioni di ingombri non sia possibile adottare il semplice strato, è ammesso il doppio strato a condizione che il coefficiente di contenimento della canala e/o passerella risulti uguale a quanto prescritto precedentemente.

I cavi da posare nei tratti verticali devono essere fissati alle canale e/o passerelle a mezzo di legature tipo Colson e le stesse devono essere provviste di coperchio.

Lungo tutto il percorso, i cavi devono essere identificati con opportune targhette in PVC, indicante il numero di cavo, il tipo di impianto ecc..

Deve essere garantita un'agevole rimozione dei cavi e conduttori, a tale scopo il raggio di curvatura dei tubi e dei condotti dovrà essere tale da soddisfare le regole della buona tecnica.

## 15.4 MORSETTI DI CONNESSIONE

Le connessioni elettriche fra i circuiti di distribuzione ed i circuiti utilizzatori devono essere effettuate all'interno delle cassette di derivazione prima descritte ed eseguite con appositi dispositivi di connessione aventi grado di protezione minimo IP 20, quindi non sono ammesse giunzioni e/o derivazioni eseguite con semplice attorcigliamento e nastratura. E' altresì vietato eseguire giunzioni all'interno delle canalizzazioni.

Per raggiungere lo scopo prefissato è previsto l'impiego di morsetti volanti, conformi alle norme CEI 23-20 e 23-21, costruiti in policarbonato autoestinguente V0, dotati di elevata resistenza meccanica, resistenza al calore (130 °C), resistenza alla fiamma ed all'accensione, idoneità alla prova del filo incandescente a 850 °C, elevata rigidità dielettrica. Il materiale di contatto deve essere realizzato in ottone OT58, viti o grani di ferro zincato.

# 16. APPARECCHI DI COMANDO E PRESE ELETTRICHE

## 16.1 GENERALITÀ

Tutti gli apparecchi di comando e le prese di corrente previste nel realizzazione del complesso si possono dividere in due grandi famiglie, la prima di tipo definito civile, la seconda definito di tipo industriale, grado di protezione minimo IP 55, a sua volta la prima famiglia si può suddividere in altre due sottofamiglie, con grado di protezione minimo IP 40 la prima, e di tipo protetto la seconda cioè con grado di protezione minimo IP 5X.

L'installazione della serie civile non protetta è prevista in tutti quei locali dove non è prevista la presenza eccessiva di polveri o umidità, come i locali del personale ed i servizi; tale serie è costituita, sia per gli apparecchi di comando sia per le prese, da apparecchio di tipo modulare componibile, delle dimensioni indicative di 20x45 mm, installato su supporto in resina, con vite, di tipo modulare per tre/quattro apparecchi installato su scatola da incasso in resina. A finitura dell'apparecchio deve essere installata la placca del tipo in metallo, di colore a scelta della Direzione Lavori.

Tutta la componentistica civile dovrà essere di livello elevato, appartenente alla categoria di maggior prestigio e di più elevato livello estetico di ogni produttore. Il materiale sarà sottoposto all'approvazione del Direttore dei Lavori.

Per i locali soggetti al facile accumulo di polveri e/o ad un elevato grado di umidità, o a spruzzi di acqua, è previsto l'impiego di apparecchi protetti, grado di protezione minimo IP5X; tale realizzazione prevede l'impiego dei medesimi apparecchi prima descritti, ma

installati su placca in resina di tipo autoportante da esterno, con sportello di chiusura e membrana plastica trasparente, dotata di guarnizione in grado di garantire il grado di protezione richiesto. La placca autoportante, a tre moduli, è destinata all'installazione su scatola di incasso.

Le prese elettriche industriali IEC 309 sono montate su appositi box contenente la presa ed i dispositivi di protezione della stessa in esecuzione da esterno con grado di protezione minimo IP55.

La scelta della linea dei componenti modulari e della serie delle prese industriali dovrà essere sottoposta all'approvazione sia della Direzione dei Lavori sia dell'Ufficio tecnico.

Tutti gli apparecchi devono avere la marcatura CE ed il marchio IMQ e non devono costituire pericolo d'innesco o di propagazione dell'incendio.

## 16.2 APPARECCHI DI COMANDO

Gli apparecchi di comando, quali interruttori, deviatori, pulsanti e similari, devono appartenere a serie civili di tipo modulare componibile delle dimensioni, indicative di 20x45 mm, installabili su supporto modulare a tre/quattro posti in resina da posare su scatola da incasso, idonea al contenimento fino a tre/quattro apparecchi, placche di tipo metallico di colore a scelta della Direzione dei Lavori.

L'apparecchio deve avere comando basculante bilanciato idoneo al comando di carichi ohmico-induttivi, con i seguenti dati elettrici: tensione nominale 250 V 50 Hz; corrente nominale 16A; resistenza d'isolamento > 5 MΩ; rigidità dielettrica 2.000 V; vita elettrica minima, in condizioni di uso normale, pari a circa 40.000 manovre; morsetti posizionati a tergo; sezione massima dei conduttori allacciabili 2x4 $mm^2$.

Tutta la componentistica civile dovrà essere di livello elevato, appartenente alla categoria di maggior prestigio e di più elevato livello estetico di ogni produttore. Il materiale sarà sottoposto all'approvazione del Direttore dei Lavori.

L'apparecchio di comando deve essere installato ad altezza di 90 cm da quota del pavimento finito, e, se unipolare, deve interrompere la fase di alimentazione dell'utilizzatore; non è ammessa l'interruzione del neutro se non tramite l'impiego di interruttori bipolari.

Per l'illuminazione delle corsie del piano interrato, saranno installati dei rilevatori di presenza a raggi infrarossi collegati direttamente a gli apparecchi illuminanti.

## 16.3 PUNTI LUCE AGGIUNTI

Per l'alimentazione degli apparecchi illuminanti ordinari e di emergenza saranno realizzate le seguenti tipologie di punti luce aggiunti, comprendenti le tubazioni e le linee di

alimentazione dalla dorsale all'apparecchio illuminante, compresa quota parte della scatola di derivazione e tutti gli accessori necessari alla realizzazione secondo la seguente specifica:

- Punto luce in vista o incassato per apparecchi ordinari realizzato con tubo e guaina flessibile in PVC posato su appositi collari inclusi i conduttori di tipo N07V-K/FROR da 1,5 mm² , scatole e collegamenti con i punti di comando.
- Punto luce aggiunto per installazione in controsoffitto realizzato con tubazione in PVC da esterno, scatole di derivazione in PVC, il tratto finale sarà realizzato con conduttori FG7(O)M1 di sezione minima di fase e di terra pari a 1,5 mm², il tratto finale dalla scatola fino all'apparecchio potrà essere installato direttamente nel controsoffitto.
- Punto luce per punto luce di sicurezza, esclusa la linea dorsale, fornito e posto in opera. Sono compresi: quota parte di scatole di derivazione; i morsetti a mantello o con caratteristiche analoghe; i conduttori di tipo FTG10(O)M1 o FG7(O)M1 di sezione minima di fase e di terra pari a 1,5 mm² per alimentazione; compreso linee bus di collegamento alla centrale di controllo; la scatola portafrutto incassata a muro; la tubazione in TAZ autoestinguente a vista. Sono altresì compresi: gli scassi ed i ripristini della muratura esistente di qualsiasi tipo, dalla scatola di derivazione della linea dorsale.
- Punto luce in vista per apparecchi ordinari realizzato con tubo in acciaio zincato (TAZ) e guaina armata flessibile con guaina in PVC posato su appositi collari inclusi i conduttori di tipo N07V-K/FROR/ FTG10(O)M1 o FG7(O)M1 con sezione minima da 1,5 mm² , scatole e collegamenti con i punti di comando, con grado di protezione minimo IP5X.

## 16.4 PRESE DI CORRENTE

Le prese elettriche per il prelievo di energia, sia con corrente nominale da 10A sia con corrente nominale da 16A, per uniformità con gli apparecchi di comando, devono appartenere a serie civili di tipo modulare componibile delle dimensioni, indicative di 20x45 mm, installabili su supporto modulare a tre posti in resina da posare su scatola da incasso, idonea al contenimento fino a tre/quattro apparecchi, placche di tipo metallico di colore a scelta della Direzione dei Lavori.

Tutte le prese, salvo quanto diversamente indicato nelle tavole di progetto, sono del tipo ad alveoli allineati, e devono possedere i seguenti dati elettrici: tensione nominale 250 V 50 Hz; corrente nominale 10A o 16A; alveoli attivi schermati –grado di protezione 2.1-; resistenza d'isolamento > 5 MΩ; rigidità dielettrica 2.000 V; vita elettrica minima, in condizioni di uso normale, pari a circa 5.000 manovre; morsetti posizionati a tergo; sezione massima dei conduttori allacciabili 2x4 mm2 ; alveoli elastici con priorità di contatto su alveolo o contatto di terra.

Tutta la componentistica civile dovrà essere di livello elevato, appartenente alla categoria di maggior prestigio e di più elevato livello estetico di ogni produttore. Il materiale sarà sottoposto all'approvazione del Direttore dei Lavori.

Le prese di corrente devono essere installate ad altezza di 30 cm da quota del pavimento finito; le prese elettriche installate in prossimità dei lavabi devono essere installate ad altezza di 110 cm nella medesima scatola dell'apparecchio di comando.

Le postazioni di lavoro saranno realizzate con gruppi prese costituiti da:

Combinazione di n°2 gruppi di prese elettriche componibili modulari costituito ciascuno da: 2 prese 10/16A 2p+t ad alveoli allineati, 1 presa 10/16A UNEL 2p+t con terra laterale e centrale (universale), 1 interruttore MT di protezione 10 A, un gruppo prese sarà derivato dalla sezione preferenziale del quadro elettrico ed un gruppo prese sarà derivato dalla sezione continuità del quadro elettrico. Gruppo prese PE01
Saranno realizzate torrette a scomparsa nel pavimento aventi capacità di 20 moduli aventi G.di P. IP40 per la zona prese e coperchio e G.di P. IP52 per la zona tra pavimento e cornice prese, con la predisposizione per l'installazione dei gruppi prese dati.

## 16.5 PRESE DI CORRENTE PER USO INDUSTRIALE

Le prese di corrente da impiegare per carichi elevati, prossimi a 16A o superiori, sono di tipo CEE monofase o trifase rispondenti alle norme CEI EN 60309-1e CEI EN 60309-2.
Le prese sono complete di interruttore di blocco atto a permettere l'inserimento ed il disinserimento della spina solo in mancanza di tensione nella presa.

Presa, interruttore di blocco e organo di protezione sono installati entro custodie di materiale termoplastico autoestinguente di tipo sporgente, complete di coperchio di protezione a molla con ghiera e pressatubo.

Le prese di corrente interbloccate devono rispondere ai seguenti requisiti elettrici: impossibilità di accoppiare prese e spine con differenti caratteristiche nominali di impiego – corrente, tensione, frequenza; correnti nominali pari a 16A, 32A; numero dei poli 2P+T, 3P+N+T; prese con coperchio a molla spine senza ghiera; prese con coperchio a molla con ghiera, IP 67 prese e spine con ghiera; materiale isolante termoplastico resistenza al filo incandescente a 850°C per le prese fino 32 A, interblocco con manovra di chiusura dell'interruttore possibile solamente a spina inserita e coperchio chiuso, estrazione della spina solo a interruttore aperto; interruttore conforme alle norme CEI EN 60947-3; basi portafusibili per cartucce a tappo tipo D. Le prese di corrente devono essere installate ad altezza di 130 cm

# 17. APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

## 17.1 GENERALITÀ

La posizione e la tipologia degli apparecchi illuminanti da impiegare nella realizzazione dell'opera sono riportati nelle tavole di progetto.

Tutti gli apparecchi si intendono completi di ogni accessorio elettrico di funzionamento e meccanico di fissaggio quali: lampade, starter a basse perdite, fusibile di protezione, reattore di tipo elettronico, dimmerabile dove richiesto sulle tavole di progetto morsettiera d'ingresso, staffe, tiranti, ed ogni altro accessori d'installazione; tali devono avere approvazione IMQ di rispondenza alle norme CEI, certificazione di conformità europea ENEC e marcatura CE.

Per la determinazione del numero degli apparecchi illuminanti, della relativa tonalità di colore delle lampade e della resa di colore, sono presi a base di calcolo i dati caratteristici indicati dalle norme EN 12464-1:2002 con particolare riferimento ai valori dell'illuminamento medio sul suolo.

I valori di illuminamento medio di esercizio da raggiungere sono quelli riportati, come valore centrale, nel prospetto I delle norme EN 12464-1:2002; il coordinamento effettuato tra il valore dell'illuminamento medio di esercizio ed il compito visivo si riferisce a persone con capacità visive normali.

I valori di illuminamento medio di esercizio calcolati tengono conto di un fattore di deprezzamento relativo all'invecchiamento ed all'insudiciamento dei materiali pari a 0,8; tale coefficiente corrisponde ad una manutenzione ordinaria dell'impianto di illuminazione.

I calcoli dell'illuminazione dovranno essere rielaborati dall'esecutore dell'opera in base alle effettive apparecchiature approvate dal D.L.. Per ciò che riguarda la qualità della luce emessa dalla lampada si è previsto l'impiego di lampade con indice di resa cromatica, Ra, in conformità all'art. 5. Sempre in applicazione dell'art. 5 si è prestato attenzione a rispondere al limite del grado unificato di abbagliamento fornito dal costruttore dell'apparecchio illuminante.

## 17.2 CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI

La descrizione delle caratteristiche elettriche degli apparecchi illuminanti, per illuminazione generale, è valida sia per apparecchi a plafone sia per apparecchi da incasso.

Di seguito sono elencati le caratteristiche dei principali apparecchi principali utilizzati.

- Apparecchio illuminante da controsoffitto Corpo: In policarbonato bianco infrangibile ed autoestinguente. Diffusore: In policarbonato trasparente prismatizzato. Riflettore in alluminio metallizzato. Prismatura sfaccettata con sistema di recupero flusso. Diametro 220 mm. G.d.P IP 44.
- Apparecchio illuminante da controsoffitto. Corpo/Riflettore: In alluminio tornito. Cablaggio: Alimentazione 230V/50Hz con protezione termica. Cassetta portaccessori elettrici stagna separata. G.d.P IP44IK07 secondo le EN60529. Diametro 220 mm.
- Apparecchio illuminante da incasso con corpo in lamiera di acciaio, diffusore in vetro trasparento o satinato sabbiato, riflettore in policarbonato metallizzato con polveri di alluminio purissimo. Grado di protezione IP44. Sono compresi: le lampade, i reattori; i condensatori di rifasamento; le staffe di fissaggio; la posa nel controsoffitto. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito e realizzato a regola d'arte. Lampade Fluorescenti compatte 2x26W IP 44.
- Apparecchio ad incasso per illuminazione indiretta, con componente diretta, realizzato in lamiera d'acciaio con struttura in pressofusione, camera luminosa in puro materiale diffusore PMMA lampada fluorescente compatta 1x55W.
- Apparecchio ad incasso per illuminazione indiretta, in lamiera d'acciaio con struttura in pressofusione, camera luminosa in puro materiale diffusore PMMA lampada fluorescente 2x24+2x24W, apparecchio tipo "balanced colour" reattori elettronici dimmerabile tipo dali.
- Apparecchio illuminante per controsoffitto armatura in lamiera di acciaio verniciato, ottica a micropiramidi in pezzo unico potenza 4x14W IP40. Gli apparecchi saranno dotato di reattore elettronico dimmerabile.
- Apparecchio con profilo in estruso di alluminio da incasso o sospensione, rifrattore in vetro acrilico opale (PMMA) con superficie esterna, accessori per montaggio in fila continua, 1x35W IP40.

- Apparecchio illuminante per controsoffitto con corpo in lamiera di acciaio, diffusore ralizzato con lastra opalizzata. Completo di lampade fluorescenti lineari 4x18W, cablaggio elettronico, IP40
- Apparecchio illuminante fluorescente IP40 con ottica parabolica a bassa luminanza cd/m in alluminio semispeculare con alette trasversali paraboliche chiuse superiormente ed elementi longitudinali a doppia parabolicità, equipaggiamento elettrico con reattore a basse perdite rifasato a cosfi 0,9 o reattore elettrico con preriscaldo, corpo in acciaio zincato a caldo verniciato in poliestere colore bianco compreso montaggio, collegamenti, lampade ed accessori. Da 4x18 W reattore elettronico, per l'installazione all'interno del locale controllo e del personale.
- Plafoniera stagna monolampada e bilampada, con lampade fluorescenti lineari, grado di protezione IP65, corpo in policarbonato autoestinguente V2, guarnizioni di tenuta, schermo in policarbonato autoestinguente V2, trasparente con superficie esterna liscia ed interna con prismatizzazione differenziata, riflettore porta cablaggio in acciaio verniciato a caldo, staffe di fissaggio in acciaio inox, cablaggio a basse perdite rifasato a cosfi = 0,90 o con reattore elettronico con preriscaldo comprese lampade, montaggio, collegamenti, accessori di fissaggio o staffe per fissaggio a soffitto o a parete. Potenza 2x18W e 2x49W con reattore elettronico.
- Apparecchio il cui vano ottico è costituito da tre elementi: la calotta interamente costruita in pressofusione di alluminio che presenta due protuberanze laterali all'interno delle quali viene alloggiato il portalampade; il telaio porta vetro con guarnizione siliconica anch'esso costruito in pressofusione di alluminio, che tramite delle viti nichelate si accoppia al vano ottico; lo snodo con cui la calotta si orienta verticalmente. L'asta in ferro che applica il vano ottico al soffitto, e la scatola porta componenti costruita in estrusione di alluminio con tappi laterali di chiusura in pressofusione di alluminio. Installazione A soffitto tramite fisher. Cablaggio per lampada ad alogenuri metallici da (150) 250w contenuto all'interno della scatola porta componenti, e costituito da: accenditore, alimentatore e condensatori di rifasamento. Materiali d fabbricazione Alluminio pressofuso. lampade 1 x HIT-DE (150)250w Fc2. Tensione (V) 230. Classe di isolamento Classe I.
- Apparecchio illuminante a plafone di forma quadrata dimensioni indicative 450x450mm, con corpo in lamiera, rifrattore in policarbonato e diffusore in policarbonato opalizzato, cornice in alluminio. Completo di lampada fluorescente T16 1x55W, cablaggio con reattore elettronico. G.d.P. IP40.

L'appaltatore dovrà fornire i calcoli illuminotecnici delle varie zone realizzati con gli apparecchi da lui individuati e proposti alla D.L..

## 18. APPARECCHI PER ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Lungo le vie di fuga, nei corridoi tecnici, negli uffici e nelle sale riunioni saranno installati apparecchi autonomi per realizzare l'illuminazione di emergenza. La ricarica del dispositivo di alimentazione dell'apparecchio, avviene tramite la tensione di rete e da una linea autonoma; gli apparecchi sono in numero e potenza tali da garantire una facile individuazione delle vie di esodo; la sorgente di energia interna al corpo illuminante è ottenuta con accumulatori ermetici in grado di garantire alle lampade del circuito di illuminazione di emergenza un'autonomia di circa 2 ore.

In genere sono installati apparecchi illuminanti autonomi in tutti i percorsi di esodo e nei locali con presenza di utenti e nei locali tecnici.

Tutti gli apparecchi sono dotati in origine di dispositivo elettronico in grado di verificare costantemente l'efficienza dell'apparecchio e comunicarne i dati, a mezzo di linea di segnalazione distinta, ad apparecchi di supervisione secondari ed all'apparecchio di supervisione generale; il sistema di controllo della illuminazione di sicurezza basato su microprocessore, sarà in grado di gestire le segnalazioni di anomalia, le fasi di carica e scarica periodica, controllare ed abilitare le funzioni di illuminazione ordinaria ed emergenza, interagire con gli altri sistemi di supervisione; dovrà inoltre fornire segnalazione delle varie fasi a mezzo di segnalatori ottici; deve essere comunque garantita la normale funzione di accensione in black out.

Nelle abitazioni è stata prevista l'installazione di plafoniere di emergenza di tipo autoalimentato di elevato valore estetico.

Il sistema dovrà operare su linea indipendente da quella di alimentazione, utilizzando reti che consentano comunque facilità di ampliamento e modifica. L'architettura della rete deve essere divisa in zone, mentre le singole plafoniere devono essere identificabili singolarmente.

La posizione e la tipologia degli apparecchi illuminanti da impiegare nella realizzazione dell'opera sono riportati nelle tavole di progetto.

Tutti gli apparecchi si intendono completi di ogni accessorio elettrico di funzionamento e meccanico di fissaggio quali: lampade, starter a basse perdite, fusibile di protezione, reattore, morsettiera d'ingresso, staffe, tiranti, ed ogni altro accessori d'installazione.

Gli apparecchi devono avere approvazione IMQ di rispondenza alle norme CEI e certificazione di conformità europea ENEC.

## 18.1 CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI

Di seguito sono elencati le caratteristiche dei principali apparecchi utilizzati per l'illuminazione di emergenza e delle centrali di controllo e supervisione:

- Apparecchio illuminante di sicurezza con dispositivo di autodiagnosi e gestione centralizzata tramite centralina a microprocessore, realizzato in materiale plastico, completo di lampade fluorescenti, grado di protezione IP40-65, doppio isolamento, marchio F, filo incandescente 650 C, batterie al nikel-cadmio con tempo di ricarica pari a 12 ore, led di segnalazione ed indicazione malfunzionamenti, alimentazione 230 V 50 Hz, conformi alle norme CEI EN 60598-2-22. L'articolo comprende e compensa gli accessori di fissaggio, collegamenti elettrici, staffe di fissaggio e pittogrammi adesivi conformi alle norme di settore. Flusso luminoso reso in emergenza 200 o 400 lumen.
- Apparecchi illuminanti di sicurezza per segnalazione in accordo con EN 1838 realizzati in materiale plastico, completi di batterie al nichel-cadmio con tempo di ricarica 12 ore, fonte luminosa a catodo freddo con funzionamento di 40000 ore, alimentati a tensione di rete 230 V 50 Hz, grado di protezione IP40-65, doppio isolamento, marchio F, led di segnalazione ed indicazione malfunzionamenti. L'articolo comprende e compensa gli accessori di fissaggio, collegamenti elettrici, staffe di fissaggio, il pittogramma con disegni (UNI 7546 e CEE 92/58 – DLgs 493/96). Leggibilità 32 m autonomia 2 ore in versione permanente.

## 18.2 CARATTERISTICHE DELLE CENTRALI DI CONTROLLO

Dovranno inoltre essere previste le centrali di supervisione delle lampade di emergenza di tipo modulare installate in quadro elettrico dedicato di contenimento in PVC, da installare nei locali tecnici per il controllo degli apparecchi delle corsie di emergenza.

- Sistema modulare centralizzato per il controllo di apparecchi di illuminazione ordinaria, di emergenza autonomi e alimentati in emergenza da soccorritore dedicato, costituito da centraline in grado di controllare fino a 100 apparecchi.
  Controllo di tipo "run time" per il monitoraggio continuo dello stato del sistema.
  Espandibilità del sistema fino a 32 centraline collegate tramite linea seriale RS485 e fino a 3200 apparecchi nella massima configurazione.
  Supervisione tramite PC con apposito software per Windows per impianti locali in linea RS 485 e/o remoti via modem.
  Stampante dedicata (alternativa alla supervisione) per max. 4 centraline di controllo, ad essa collegate in linea seriale RS 485.
  CENTRALE
  Centralina in contenitore plastico installabile su barra DIN (9 moduli) 159x73x90 mm, con alimentazione 230/240V 50/60hz.
  Display retroilluminato per la visualizzazione dello stato dell'impianto e la gestione comandi e programmazione tramite menu.
  Tastiera con tasti a membrana per i comandi.
  Segnalazioni luminose a led multicolore.
  2 uscite seriali RS485 per collegamento a centraline, supervisore e stampante.
  3 ingressi (0-24Vcc) per effettuare comandi a distanza.
  4 uscite per segnalazione a distanza (0-24Vcc).
  Batteria interna al Ni/Cd per alta temperatura 6V 0.6Ah, con autonomia fino a 3,30h.
  Selezione della lingua di visualizzazione e stampa tramite microinterruttore (8 lingue selezionabili).
  Configurazione del controllo del tipo di applicazione (illuminazione ordinaria, apparecchi autonomi, apparecchi alimentati da soccorritore dedicato) tramite microinterruttori.
  Pulsante spegnimento centralina di controllo per periodi di inattività.
  COLLEGAMENTI
  Singola linea bus costituita da un cavo bifilare senza schermatura sez. 2x1.5 mmq per il controllo apparecchi.
  Collegamento tra centraline o supervisore mediante linea seriale RS485 per distanze fino a 1200 m.
  Collegamento per stampante tramite linea seriale RS485 per distanza fino a 1200 m.
  Connessione tra centralina ed apparecchi senza alcuna interfaccia esterna.
  CONTROLLO
  Diagnostica run-time per un controllo continuo dello stato del sistema.
  Realizzazione di test funzionali e di autonomia, sia automatici personalizzati che manuali.
  Programmazione libera delle date e delle cadenze dei test.
  Programmazione della durata del test di autonomia in relazione alle regolamentazioni normative vigenti.
  Identificazione dello stato di funzionamento della centralina di controllo mediante segnalazioni a led multicolore.
  Segnalazione delle anomalie di lampade guaste, test in corso ed inibizione dell'emergenza mediante led multicolore.
  COMANDI A DISTANZA PER SISTEMA CON APPARECCHI AUTONOMI
  Commutazione della gestione della centralina da comandi locali a comandi a distanza, mediante microinterruttore .

Connessione a 3 ingressi (0-24Vcc).
Comandi a distanza per:
-inibizione dell'emergenza;
-restore dell'inibizione;
-test a durata variabile.
SEGNALAZIONI A DISTANZA
Connessione a 4 uscite (0-24Vcc).
Segnalazioni a distanza per:
-intervento in emergenza;
-anomalie lampade;
-test in corso;
-inibizione emergenza.
STAMPA
Stampante dedicata in grado di stampare gli eventi run time di max. 4 centraline di controllo ad essa collegate mediante linea RS485.
Possibilità di richiamare da tastiera la stampa dell'ultimo test eseguito.
Verifica dei report da più punti dell'impianto tramite il collegamento anche ad una sola centralina, in linea RS485, di max. 32 stampanti.

- Stampante in contenitore plastico installabile all'interno di quadri standard e/o parete.
  Alimentazione 230/240V 50/60hz.
  Led di segnalazione alimentazione.
  Tasto per funzione avanzamento carta.
  Segnalazioni luminose a led multicolore, stato batteria.
  4 Ingrassi seriali RS485 per collegamento ad altrettante centraline, in tutte le loro configurazioni.
  Batteria interna al Ni/Cd per alta temperatura.
  Pulsante spegnimento per periodi di inattività.
  Compresi tutti gli accessori necessari a dare l'apparecchio completo e funzionante.

# 19. IMPIANTO DI TERRA DI PROTEZIONE, EQUIPOTENZIALIZZAZIONE DEL POTENZIALE

## 19.1 GENERALITÀ

L'intervento consiste nella realizzazione dell'impianto di protezione contro i contatti indiretti e nell'equalizzazione del potenziale di tutte le parti metalliche accessibili degli apparecchi, dei quadri e delle altre parti dell'impianto elettrico, non appartenenti a circuiti a bassissima tensione di sicurezza. La protezione è attuata mediante messa a terra delle parti metalliche accessibili o con isolamento speciale.

Il collegamento all'impianto di terra deve essere realizzato mediante appositi conduttori di protezione (PE). Il conduttore di protezione deve essere separato dal conduttore di neutro.

L'impianto di terra avrà origine dall'anello interrato posato sotto la fondazione della struttura in cemento armato.

Ad esso sarà connesso sia l'impianto di dispersione a terra dell'impianto di captazione delle scariche atmosferiche, sia l'impianto di protezione ai contatti indiretti. Le caratteristiche dell'anello sono rilevabili dalla tavola di progetto.

La protezione contro i contatti indiretti, per gli impianti TN-S è generalmente assicurata nel sistema di distribuzione principale (dai quadri principali ai quadri di zona) dal coordinamento interruttore di protezione (magnetotermico, o magnetotermico differenziale) ed impedenza di guasto in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito

guasto se la tensione di contatto assume valori pericolosi, superiori a quelli previsti nelle norme di riferimento secondo la relazione

$I_a \leq Z_s / U_0$
Dove:
$Z_s$ è l'impedenza dell'anello di guasto
$I_a$ è la corrente di intervento dell'interruttore secondo le norme CEI 64-8 (Sistemi TN)
$U_0$ è la tensione nominale in valore efficace tra fase e terra;

La distribuzione delle terre nelle aree oggetto di intervento è sintetizzabile in una maglia di terra interrata realizzato con corda di rame nudo di sezione almeno 35 $mm^2$, e collegato ai ferri di armatura del cemento che forma la vasca di contenimento dell'edificio, i conduttori secondari di terra realizzati con corda in rame e guaina in PVC giallo/verde per l'allacciamento dei singoli quadri con il conduttore principale di terra; distribuzione del conduttore di protezione realizzata con corda di rame da 35 $mm^2$ posata all'interno delle canale.

Le giunzioni dei vari conduttori di terra devono essere realizzate con giunti a compressione con ampia superficie di contatto posti in opera con apposita pinza.

## 19.2 CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Conduttore prescritto per il collegamento al nodo, o collettore principale, delle parti che in caso di anomalia possono procurare contatti indiretti quali: masse, masse estranee, collettori secondari. La sezione del conduttore di protezione deve rispondere a quanto prescritto dalla norma CEI 64-8/5:2003-05 art. 543.1.

I conduttori di protezione devono essere protetti contro il danneggiamento meccanico, chimico e contro le sollecitazioni elettrodinamiche; le connessioni devono essere accessibili per ispezioni e prove; sui conduttori di protezione non devono essere interposti organi di interruzione, ma possono essere installati dispositivi apribili con attrezzo ai fini delle verifiche; le masse dei componenti non devono costituire tratti del conduttore di protezione, in particolare non è ammesso il ponticello fra infissi.

## 19.3 COLLETTORE O NODO DI TERRA

E' l'elemento previsto il collegamento per il collegamento al dispersore dei conduttori di protezione, inclusi i conduttori equipotenziali e di terra.

Il collettore è costituito dalla barra di rame installata all'interno del quadro generale di area, nel caso esista la necessità di collettori secondari, derivati dal precedente, questi devono essere alloggiati all'interno di cassette di derivazione predisposte per lo scopo.

Nel locale cabina è realizzato il collettore principale di terra costituita da una barra di rame nudo sezione 60x10mm dove sono collegati mediante capocorda di sezione adeguata e bullone del tipo marchiato secondo UNI 3740-74, autograffiante per garantire la continuità di terra, i conduttori di protezione principali.

## 19.4 CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI

E' il conduttore di protezione destinato ad assicurare il collegamento equipotenziale tra diverse masse e masse estranee in modo da portarle allo stesso potenziale.

I conduttori equipotenziali principali, o supplementari, devono rispondere alle prescrizioni riportate agli artt. 547.1.1 e 547.1.2 delle norme CEI 64-8/5:2007-01.

## 20. IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

La struttura presenta un tetto piano di tipo calpestabile con una tettoia in posizione centrale. Per rendere il tetto pienamente fruibile per tutte le esigenze della committente il progetto prevede la realizzazione di un sistema di captazione misto composto da aste di captazione poste sul torrino centrale e bandella di rame posta sul parapetto della terrazza.

Per quanto riguarda le calate di collegamento fra l'impianto di captazione, in copertura, e l'impianto di dispersione, a terra, è impiegata la struttura in ferro elettricamente continua dei pilastri in elevazione. Tali sono a sua volta collegati all'impianto di dispersione precedentemente descritto.

I materiali che costituiscono l'impianto devono avere le seguenti caratteristiche dimensionali ed elettriche.

### 20.1 CAPTATORE AD ASTA

Realizzata in tondino 16 / 10 mm, riduzione del diametro, lega in alluminio (AlMgSi) lunghezza: 4000 mm, zoccolo in cemento con tecnica a cuneo, completo di zoccolo in cemento 20 kg e piastra base, morsetto di connessione e tutti gli accessori di fissaggio. I'asta è connessa con una bandella in rame 30x3 mm.

## 20.2 CAPTATORE A BANDELLA

Bandella di rame nudo 30x3 mm esecuzione secondo CEI EN 62305-3, completo di staffe di sostegno, distanza delle staffe < 1,00 m, compreso di tutti i morsetti di connessione provati secondo CEI EN 50164-1 e accessori.

## 20.3 GIUNTO DI DILATAZIONE

Il giunto di dilatazione permette si sopperire alle dilatazioni termiche della struttura edilizia e compensare, quindi i movimenti di dilatazione dei pavimenti e strutturali dell'edificio senza apportare danni all'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche.

Il giunto è realizzato in rame nelle dimensioni minime di mm 235x45x5 (lu x la x p) con fissaggio a rondelle e grova antisvitamento.

## 20.4 COLLEGAMENTO AI FERRI DI ARMATURA

Il collegamento della bandella di captazione ai ferri della struttura in cemento armato (che funge da elemento discendente dell'impianto di protezione delle scariche atmosferiche) è realizzato mediante un morsetto a tre elementi con piastra di collegamento INOX, barra di collegamento in acciaio zincato, 10 mm, coperchio in plastica giallo, filetto di collegamento M12 da inchiodare sulla cassaforma, completo di morsetti di collegamento e tutti gli accessori, provato secondo CEI EN 50164-1.

Al morsetto è connessa, mediante bullone la bandella in copertura, con una corda di rame nudo sezione 50mmq.

Ai piedi dell'edificio i ferri dell'armatura della struttura sono connessi al dispersore di terra posto ad anello intorno all'edificio. Tali collegamenti sono realizzati mediante doppio morsetto a mantello collegato su due distinti ferri, provato secondo CEI EN 50164-1, e corda di rame nudo 50mmq fino al dispersore.

La ditta avrà l'onere della verifica della continuità elettrica dei ferri di armatura e della misura della resistenza di terra. Qualora i risultati ottenuti non siano conformi a quanto prescritto dalle normative si dovrà provvedere alla realizzazione di calate intenzionali di terra di numero minimo pari a 4 realizzate all'interno dei pilastri cavi e connesse al sistema di captazione ed al dispersore. Le calate dovranno essere realizzare in materiale idoneo secondo le tabelle di calcolo della norma CEI EN 62305. Tale operazione non comporterà alcun onere aggiuntivo per il committente.

# 21. IMPIANTI SPECIALI ED A BASSISSIMA TENSIONE

La posizione degli utilizzatori componenti gli impianti sono riportate sulle tavole di progetto di seguito si elencheranno brevemente le caratteristiche principali degl'impianti.

## 21.1 IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO

### 21.1.1 Generalità

L'impianto di comunicazione e trasmissione dati è realizzato come cablaggio strutturato categoria 6, quindi ogni singola presa terminale, secondo il collegamento eseguito nell'armadio, può essere ugualmente utilizzata sia per la fonia sia per la trasmissione dati.

L'impianto prevede la realizzazione delle canalizzazioni di collegamento, fra il punto di utilizzazione e l'armadio concentratore è realizzato con canalizzazioni in PVC sotto traccia o in vista.

La rete cavi è costituita con cavo per cablaggio strutturato in categoria 6, a 4 coppie twistate a filo unico con isolante in polietilene realizzato con conduttore in filo di rame ricotto AWG 24, isolamento in polietilene solido. Adatto alla trasmissione di segnali vocali, dati e video digitali ed analogici in grado di supportare trasmissioni ISDN, Ethernet 10 Base-T, Fast ethernet 100 Base-T, Gigabit Ethernet 1000 Base-T, Token-ring 4/16 Mbit/s.

Gli impianti previsti sono quelli di seguito descritti.

### 21.1.2 Quadro di distribuzione rack 19” a parete

L'armadio è formato da una struttura metallica, porta in vetro temperato completa di serratura con chiave, coppia di montanti rack 19", ed è dimensionato per garantire un'espansione minima del 30% per numero di prese di telecomunicazione e numero di porte degli apparati di rete. La fornitura comprende:

- posizionamento e montaggio meccanico dell'armadio;
- accessori vari di complemento;
- ogni onere ed accessorio per l'esecuzione del lavoro a regola d'arte.

Patch panel con prese RJ45 per cablaggio orizzontale:
Patch panel 1 unità, con 24 prese RJ45 UTP cat.6 Enhanced per la terminazione dei cavi UTP del cablaggio orizzontale, completo di dadi e viti a gabbia per il fissaggio ai montanti rack 19" e comprensivo del montaggio meccanico all'interno dell'armadio di distribuzione. Il quadro dovrà garantire il collegamento di tutte le prese del piano ed una espansione dell’impianto cablato del 30%.
Patch panel per cablaggio ottico di dorsale.
Patch panel 1 unità con 12 posizioni vuote per bussole SC Duplex, per la terminazione dei cavi ottici relativi al cablaggio di dorsale, completo di dadi e viti a gabbia per il fissaggio ai montanti rack 19" e comprensivo del montaggio meccanico all'interno dell'armadio di distribuzione.
Pannello di alimentazione elettrico
Pannello di alimentazione elettrica rack 19", con n°6 prese UNEL 10/16A ed interruttore luminoso derivate dalla linea continuità informatica, completo di dadi e viti a gabbia per il fissaggio ai montanti rack 19" e comprensivo del montaggio meccanico all'interno dell'armadio di distribuzione.

### 21.1.3 Posto di lavoro fonia/dati

Posto di lavoro fonia/dati, composto da n°3 o n°2 prese di telecomunicazione RJ45 cat.6, realizzata in tubazione in PVC a vista o sottotraccia attestate a scatola da incasso per apparecchi modulari componibili fino a tre moduli, all’interno del locale controllo, e con cassetta di derivazione collegata alla dorsale, e le prese dati RJ 45; è comprensiva di:

- terminazione dei cavi UTP sulle prese di telecomunicazione e sul patch panel all'interno dell'armadio di distribuzione;
- etichettatura delle prese di telecomunicazione e del pannello precaricato all'interno dell'armadio di distribuzione;
- certificazione di ogni link UTP con reflettometro in base alla norma EN50173 Link Classe D;
- stampa, per ogni link UTP, del report di tutte le misure effettuate dal reflettometro, con evidenziata la conformità alla norma sopracitata;
- accessori di montaggio.

### 21.1.4 Cavo a fibra ottica

Cavo a fibra ottica multimodale a 4 fibre 50/125 aventi le seguenti caratteristiche generali, cavo tipo LOOSE tube, da 4 a 24 fibre in tubo centrale, resistenza longitudinale all'acqua sull'intero cavo, protezione periferica antiroditore in fibra di vetro, rivestimento esterno alogen free per utilizzo interno esterno, materiale resistente all'acqua gel nel tubo, barriera all'acqua fibra di vetro.

La fibra avrà le seguenti caratteristiche:

| TIPO DI FIBRA | Attenuazione dB/km | | Banda passante MHz x km | |
|---|---|---|---|---|
| | 850mm | 1300mm | 850mm | 1300mm |
| 50 | 3,3 | 1 | 400 | 600 |

Standard di riferimento:
IEC 60793, IEC 60794, EN 187000, ITU-T : G651; IEC 60793-2

## 21.2 IMPIANTO TELEVISIONE RICREATIVA

### 21.2.1 Generalità

L'impianto di distribuzione del segnale televisivo è costituito da quota parte dell'antenna di ricezione TV VHF, UHF e satellite, posta in opera funzionante, completa di amplificatore di banda, installata sulla sommità dell'edificio in oggetto. L'amplificatore dovrà avere una uscita dal quale sarà derivato un cavo per segnale TV e SAT con impedenza pari a 75 ohm/km a 20° C a basse perdite dedicata all'edificio.

Il livello di segnale deve essere tale da poter espandere l'impianto.

Si deve tenere in debita considerazione l'ingombro dei derivatori, che dovranno essere posizionati all'interno della cassetta di derivazione, senza, che peraltro, il cavo subisca curve dannose. Il cavo di collegamento fra antenna, derivatori e prese coassiali è costituito da cavo con conduttore in filo unico di rame rosso ricotto o stagnato, isolato in polietilene espanso, con combinazione di nastri accoppiati alluminio/poliestere con treccia di rame rosso o stagnato di diverse configurazioni, guaina in PVC di qualità Rz.

### 21.2.2 Apparati in Campo

Complesso di ricezione TV in grado di distribuire i segnali televisivi terrestri e via satellite da un unico sistema di antenne e un unica centrale di testa ad una rete estesa di distribuzione composto dalle seguenti apparecchiature.

### 21.2.3 Sistema di Antenne per Segnali Terrestri

Caratteristiche costruttive:

* n.1 antenna UHF aventi le seguenti prestazioni: banda passante: 470-862MHz; canali: 21-69 guadagno: 9-15dB; R.O.S. >= 1,5; rapporto A/I: > 22dB;
* n.1 antenna UHF aventi le seguenti prestazioni: banda passante: 470-606MHz; canali: 21-37 guadagno: 12,5-15dB; R.O.S. >= 1,5; rapporto A/I: > 30dB;
* n.1 antenna VHF avente le seguenti prestazioni: banda passante: 202-209MHz; guadagno: 9dB; R.O.S. < 1,3; rapporto A/I > 23dB.
* pali di sostegno in acciaio zincato di lunghezza tale da garantire le distanze minime tra le antenne e tra queste e il tetto, completo di staffe, tappi di chiusura sommitali ed eventuali controventature opportunamente dimensionate per sopportare venti con velocità di almeno 50m/s.

### 21.2.4 Sistema Di Antenna Tv Satellitare

Caratteristiche costruttive:

- n. 1 antenna parabolica tipo FESA 1500 avente le seguenti prestazioni: satellite di ricezione: ASTRA, EUTELSAT; diametro: >= 120cm; frequenze d'ingresso: 10.7-12.75 GHz; guadagno antenna: 10,95 GHz min. 41,5dB; giunto con dispositivo di puntamento; sistema a singolo convertitore; frequenze d'uscita convertitore: 950-2150 MHz; guadagno convertitore: > 50dB; - paleria di sostegno in acciaio zincato di lunghezza tale da garantire le distanze minime tra le antenne e tra queste e il tetto, completo di staffe, tappi di chiusura sommitali ed eventuali controventature opportunamente dimensionate per sopportare venti con velocità di almeno 50m/s.

### 21.2.5 Centrale Di Testa

Caratteristiche costruttive:
centralino a configurazione modulare; contenitore metallico adatto per l'installazione di un massimo di n.3 unita' base porta moduli a schede; alimentatore interno 230V c.a. +/- 10% - 50Hz; gruppo di scaricatori di tensione di tipo modulare con capsule intercambiabili; tensione d'innesco +90/-18V; protezione contro i cortocircuiti mediante fusibili; unità base porta moduli in acciaio adatta all'installazione di moduli formato scheda costituita da: contenitore metallico provvisto di serratura per l'alloggiamento del microprocessore, display, pannello programmabile per il controllo dei segnali in ingresso, amplificatore finale, alimentatore; interfaccia seriale per la programmazione dell'unità via PC; n.1 presa d'uscita per segnale di misura; frequenza ingresso: 950 - 2400 MHz; livello ingresso: 60 - 85 dBmicroV; frequenza uscita: 47 - 862 MHz; livello uscita: analogico >104 dBmicroV ; digitale: >104 dBmicroV; amplificatore finale: guadagno 28 dB; attenuatore: 0-20 dB; prese collegamento : 4 poli-presa RJ; almeno n. 6 prese di ingresso; almeno n.16 prese uscita programmabili; alimentazione delle schede e collegamenti delle linee di segnale effettuati mediante contatti ad innesto posizionati sul fondo di ciascuna slitta per l'alloggiamento delle

schede; n.6 schede per la conversione del segnale satellite in segnale standard VHF/UHF (CCIR) aventi le seguenti prestazioni: n. 2 canali di ingresso; * modulazione di canali adiacenti senza mutue interferenze; conversione in banda III, IV, V, e canali speciali mediante commutatore; selezione fine dei segnali in ingresso e in uscita; controllo automatico della frequenza (AFC): +/-4MHz; controllo automatico della frequenza (AFC): +/-4MHz; livello ingresso: 47 -70 dBmicroV; modulazione: QPSK; frequenze d'uscita: 110-862 MHz; livello di uscita: 90 dBmicroV; attenuatore: 0-20 dB; standard TV: B/G stereo; n.2 schede per la conversione del segnale TV terrestre in segnale standard VHF/UHF (CCIR) aventi le seguenti prestazioni: n. 2 canali di ingresso; modulazione di canali adiacenti senza mutue interferenze; conversione in banda III, IV, V, e canali speciali mediante commutatore; selezione fine dei segnali in ingresso e in uscita; controllo automatico del guadagno (AGC); frequenza d'ingresso: 45-862 MHz; livello ingresso: 70 - 85 dBmicroV; frequenze d'uscita: 110-862 MHz; livello di uscita: 90 dBmicroV; attenuatore: 0-20 dB; standard TV: B/G stereo; n.1 amplificatore finale di linea aventi le seguenti prestazioni: conformità alle norme: CEI 100-1, 100-43, 100-126; 12-43 e successive varianti; frequenza: 47-862 MHz; guadagno: 20 dB; attenuatore: 20 dB; canale di ritorno:4-65 MHz pass.

## 21.3 IMPIANTO VIDEOCITOFONICO

L'impianto videocitofonico sarà realizzato con un 2 fili in modo da permettere una notevole facilità di realizzazione dell'impianto ed una vasta espandibilità, l'impianto sarà in grado di gestire con la massima fino a 64 posti interni, l'intero impianto sarà realizzato con monitor e telecamere con risoluzione a colori, l'impianto. L'impianto sarà costituito con postazioni esterne in prossimità degli accessi principali (ingresso utenti e carrabile) e postazioni secondarie nella reception e ai piani. Il sistema è costituito principalmente dai seguenti elementi:

### 21.3.1 Norme di riferimento

| | |
|---|---|
| CEI EN 60065 (CEI 92-1) | Apparecchi audio, video e apparecchi elettronici similari. Requisiti di sicurezza; |
| CEI 64-8/1 VI ed. 2007 | Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 1: oggetto, scopo e principi fondamentali; |
| CEI 64-8/2 VI ed. 2007 | Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 2: definizioni; |
| CEI 64-8/3 VI ed. 2007 | Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 3: Caratteristiche generali; |
| CEI 64-8/4 VI ed. 2007 | Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 4: prescrizioni per la sicurezza; |

| | |
|---|---|
| CEI 64-8/5 VI ed. 2007 | Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 5: scelta ed installazione dei componenti elettrici; |
| CEI 64-8/6 VI ed. 2007 | Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 6: verifiche; |
| CEI 64-8/7 VI ed. 2007 | Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua. Parte 7: ambienti ed applicazioni particolari; |

### 21.3.2 Postazione esterna

Pulsantiere componibili esterne da incasso realizzate in alluminio anodizzato distribuite su una o più colonne compresi telai portamodulo completi di scatole da incasso, cornici coprifilomuro e visiera parapioggia inclusi moduli vdeocitofonici con posto esterno, telecamera, luce scala, moduli completi di pulsanti e cartellini portanome componibili, led interni per l'illuminazione dei pulsanti di chiamata e dei nomi, moduli ciechi, posto esterno amplificato con microfono alimentato a 6 Vcc con possibilità di regolazione del volume verso l'interno e verso l'esterno, modulo unità di ripresa con telecamera CCD a colori ad alta risoluzione, obiettivo orientabile con illuminatore alimentata a 14-18 Vcc, compresa formazione di incasso a muro, collegamenti elettrici, accessori di installazione e fissaggio. Modulo videocitofonico per posto esterno da incasso, con portanome fino a 32 pulsanti di chiamata. Sono inoltre comprese, le scatole di derivazione; i conduttori di tipo schermato e twistato di collegamento tra le varie apparecchiature, la tubazione in PVC rigido autoestinguente installata da esterno o corrugata pesante per installazione da incasso. Sono altresì compresi: gli scassi ed i ripristini della muratura esistente di qualsiasi tipo, la rasatura, esclusa la tinteggiatura. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'impianto finito e realizzato a regola d'arte.

### 21.3.3 Postazione interna

Videocitofono installabile in impianti a 2 fili audio e video, dotato di monitor da 4” a colori in tecnologia TFT, con pulsantiere apertura serratura, luce scale e attuazione generica. L’apparecchio offre la possibilità di selezionare 17 tipi di suoneria già programmate per quanto riguarda la chiamata al piano, la suoneria da posto esterno principale, la chiamata intercom e quella posto estetrno secondario. Il volume della chiamata sarà regolabile su tre livelli alto, medio escluso ( quest’ultima condizione e segnalata da un led rosso lampeggiante). E’ dotato della funzione di segreto di conversazione. Il collegamento avviene utilizzando il morsetto estraibile a corredo. Installazione ad incasso. Compresi collegamenti con le configurazioni previste dal progetto, accessori di installazione e di fissaggio. Sono inoltre comprese, le scatole di derivazione; i conduttori di tipo schermato e twistato di collegamento tra le varie apparecchiature, la tubazione in PVC rigido autoestinguente installata da esterno o corrugata pesante per installazione da incasso. Sono altresì compresi: gli scassi ed i ripristini della muratura esistente di qualsiasi tipo, la rasatura, esclusa la

tinteggiatura. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'impianto finito e realizzato a regola d'arte.

### 21.3.4 Alimentatore

Alimentatore per impianto digitale a 2 fili video ed audio da 8 moduli DIN.

### 21.3.5 Nodo audio video

Dispositivo modulare per guida DIN predisposto per 4 morsetti di ingesso 4 morsetti di uscita. Permette di collegare fino 4 posti esterni audio e e video 2 fili in ingresso e fin oa 4 montanti audio/video 2 fili in uscita. Ad ogni montate è possibile collegare fino a 26 posti interni e 6 derivatori di piano.

## 21.4 IMPIANTO RIVELAZIONE FUMI

### 21.4.1 Generalità

E' prevista la realizzazione dell'impianto di rilevazione incendi con l'inserimento di rilevatori di fumo automatici nei depositi, nell'archivio storico nel CED ed il loro collegamento con la centrale di allarme.

Nei corridoi e in generale lungo le vie di fuga saranno installati dispositivi manuali di segnalazione antincendio e allarmi ottico acustici.

La posa dei cavi di collegamento fra i vari apparati in campo e la centrale di allarme avverrà all'interno di canale in PVC con setto separatore, per la distribuzione principale, ed in apposita canalizzazione per quanto riguarda la derivazione all'apparato.

I sensori saranno dislocati a protezione di tutti gli ambienti a soffitto. Per i locali ove sono presenti controsoffitti e il passaggio delle canalizzazioni di distribuzione elettrica è stata prevista l'installazione di rilevatori anche all'interno del controsoffitto.

All'interno delle canale di trattamento aria è prevista l'installazione di rivelatori, con apposite custodie, sia essa di mandata che di ripresa dell'aria trattata.

Il numero e la posizione dei componenti dell'impianto è rilevabile dalle tavole di progetto e dallo schema funzionale.

Le normative di installazione e progettazione a cui far riferimento sono dettate dalla norma UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e segnalazione manuale d'incendio", che prende come riferimento le indicazioni contenute nelle norme Europee EN 54 per i componenti dei sistemi.

All'interno della norma UNI 9795 si esplicita come eseguire il dimensionamento di un sistema tenendo in considerazione molteplici parametri quali: geometria dei locali, fattori ambientali a carattere variabile come ad esempio la presenza nei locali interessati di impianti per il trattamento dell'aria.

Il sistema di rivelazione automatica sarà composto dai seguenti componenti: centrale di rivelazione, gestione e segnalazione allarmi; stampante su carta per registrazione degli eventi; rivelatori automatici d'incendio; pulsanti di allarme; ripetitori ottici di allarme; targhe ottico-acustiche; sirene di allarme, elettromagneti per porte taglia fuoco alimentatori; linee di collegamento.

Il sistema di rivelazione incendio sarà del tipo analogico autoindirizzante al fine di garantire: identificazione puntuale del rivelatore; segnalazione di manutenzione sensore; continuità di servizio anche in caso di taglio e/o c.to c.to della linea, tramite loop ad anello con isolatori; comando delle porte taglia fuoco, dispositivi di evacuazione fumi, targhe e sirene mediante relè programmabili posti in campo.

I componenti in campo saranno collegati in linee ad anello (loop) a due conduttori con cavi non propaganti la fiamma secondo la norma CEI 20/22 II, contenuti in canale e/o tubazioni separate.

L'impianto sarà gestito da una centrale d'allarme, di tipo modulare per garantire che l'eventuale fuori servizio di un area non pregiudichi il buon funzionamento del resto dell'impianto. A tale scopo ogni linea ad anello sarà alimentata e gestita da propria scheda elettronica.

La centrale dovrà essere dotata di combinatore telefonico che in caso di allarme invierà dei messaggi preregistrati agli addetti alle emergenze.

L'intercettazione a comando manuale per l'impianto elettrico, o serranda dell'impianto di trattamento aria è costituita da pulsante NA di tipo modulare componibile completo di lampada di segnalazione per il controllo dello stato dell'impianto.

I principali apparecchi costituenti l'impianto di rivelazione incendi sono:

### 21.4.2 Centrale

- Centrale di rivelazione incendi a microprocessore di tipo analogico conforme alle norme EN 54 parte 2 e EN 54 parte 4 dotata di 2 loop, la centrale sarà espandibile, in grado di collegare sino a 198 sensori e 198 moduli di tipo indirizzato completa di display LCD retroilluminato 4 righe x 40 caratteri con tastiera a membrana, 2 interfacce seriali RS232, scheda per il collegamento di pannelli ripetitori, predisposizione per collegamento tramite PC, Password ad ameno tre livelli, possibilità di programmazione dei vari elementi in 150 zone fisiche e 400 gruppi logici, dotata di orologio, con possibilità di programmazione delle temporizzazioni di tutti i parametri dell'impianto; completa di archivio storico non volatile, riconoscimento automatico dei punti di uno stesso indirizzo, cambio automatico

della programmazione giorno/notte, segnalazioni di pulizia e scarsa sensibilità dei rivelatori, soglia di allarme programmabile; tastiera completa di tasti dedicati a funzioni specifiche quali lamp-test, tacitazione uscite, riattivazione uscite tacitate, lista allarmi/guasti, test di sistema, reset, riconoscimento allarmi e guasti, lettura e modifica stato, possibilità di attivare/disattivare zone e rivelatori, segnalazione acustica di allarme, guasto di zona o guasto di uscita. Il prezzo comprende il montaggio a parete, un modulo integrato con minimo 4 uscite programmabili, l'alimentatore completo di batterie, la programmazione e la messa in servizio, il manuale dell'impianto realizzato ed il manuale operativo utente, gli accessori ed i collegamenti. La centrale dovrà essere dotata di una scheda di comunicazione per interfacciamento con rete IP/RS432 per connessione a impianto di supervisione di edificio.

### 21.4.3 Apparati in campo

- Rivelatore di fumo adatto ad essere collegato ad una centrale di tipo analogico con identificazione individuale del rivelatore in allarme, protetto contro la rimozione, completo di led indicatore di allarme integrato nel rivelatore per la segnalazione locale degli allarmi, emissione del segnale di manutenzione nel caso la camera ottica si sporchi, dispositivo di isolamento di corto circuiti di linea e di uscita per ripetitore ottico remoto, tensione di lavoro: 15 28 Vdc, grado di protezione minimo IP43, conforme a Norme EN 54 - 7/9 inclusa programmazione e messa in servizio ed accessori. Sono compresi: le scatole di derivazione; i conduttori di tipo schermato e twistato, la tubazione in PVC rigido autoestinguente installata da esterno o corrugata pesante per installazione da incasso.
- Modulo isolatore per sistema di rivelazione incendi analogico, compresi collegamenti, programmazione e messa in servizio ed accessori.
- Unità di campionamento aria per la rilevazione di fumo in condotte di trasporto aria predisposta per l'impiego con rivelatori di fumo collettivi o analogici, completa di tubo ingresso ed uscita aria, guarnizioni, accessori di montaggio.
- Alimentatore 24V 4A, completo di batteria di auto alimentazione per un autonomia di 30', per l'alimentazione delle apparecchiature in campo come le sirene di allarme incendio. Sono compresi: le scatole di derivazione, i conduttori di tipo FG7OR/4 di sezione minima di fase e di terra pari a 2,5 mmq per l'alimentazione dell'apparecchio; la tubazione in PVC autoestinguente incassata sotto intonaco.
- Pannello di allarme incendio costituito da cassonetto luminoso completo di schermo dotato di diciture su sfondo rosso visibili a cassonetto attivo, completo di avvisatore acustico piezoelettrico, lampade ad incandescenza e luce fissa, alimentazione 12/24 Vcc, potenza acustica 60 dB ad 1 metro, programmazione e messa in servizio compresi collegamenti ed oneri di installazione. Compresa quindi: la linea di alimentazione dall'alimentatore di zona all'apparecchiatura, realizzata con linea resistente all'incendio FTG10(O)M1 e tubo PVC rigido e la linea di controllo derivata dal loop della rivelazione incendi, comprese tubazioni.
- Lampada di ripetizione allarme rivelazione fumi. Sono compresi: le scatole di derivazione; i conduttori di tipo schermato e twistato, la tubazione in PVC rigido autoestinguente per posa da esterno e/o corrugato per la posa da incasso. E' compreso il

collegamento al rivelatore di fumo di cui ripete l'allarme, compresa l'esecuzione delle operazioni di cablaggio.

- Pulsante di allarme adatto ad essere collegato ad una centrale di tipo analogico con identificazione individuale del pulsante, attivazione mediante azione su lastra di materiale plastico trasparente con punto di rottura, led rosso per l'indicazione locale dello stato di attivazione, grado di protezione minimo IP4X. E' compreso e compensato il montaggio in orizzontale e/o verticale, programmazione, messa in servizio, collegamenti con le configurazioni previste, accessori di installazione, fornitura confezione da 10 lastre di ricambio. Sono compresi: le scatole di derivazione; i conduttori di tipo schermato e twistato, la tubazione in PVC rigido autoestinguente installata da esterno o corrugata pesante per installazione da incasso.
- Conduttura di alimentazione per attuatore elettrico lineare a 24 V cc, potenza max 30 W, costituita da: tubazione in PVC corrugato di dimensioni idonee a contenere la linea elettrica realizzata in cavo resistente al fuoco FTG10M1 di sezione 2x2,5 mmq, fissata a parete o sull'infisso, derivata dalla scatola di dorsale più prossima; allacciamento elettrico dell'attuatore e prova di funzionamento.
- Allacciamento a serranda tagliafuoco realizzato con cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio (norme CEI 20-13 e 20-22 II). L'allacciamento è comprensivo della realizzazione di un punto di comando e segnalazione dello stato della serranda costituito da una scatola da incasso con supporto portafrutto e placca al cui interno saranno installati un interruttore bipolare e due spie di segnalazione dello stato aperto e chiuso, collegate ai microinterruttori della serranda stessa. Sono compresi: la scatola di derivazione dalla canalizzazione dorsale, la tubazione in PVC rigido autoestinguente installata da esterno o corrugata pesante per installazione da incasso..
- Pulsante a colpo di pugno per sgancio contemporaneo di tutti gli elettromagneti di tenuta porte REI di una zona, compreso incidenza canalizzazione di collegamento alla dorsale, e linea di collegamento alla dorsale
- Elettromagnete di tenuta porta antincendio, di portata idonea alla porta installata, completo di linea e canalizzazione di derivazione. Compresa quindi: la linea di alimentazione dall'alimentatore di zona all'apparecchiatura, tubo PVC rigido e la linea di controllo derivata dal loop della rivelazione incendi, comprese tubazioni ed accessori necessari all'installazione e all'alimentazione dell'apparecchiatura. Compresa l'istallazione del pulsante di comando manuale installato in loco.

## 21.5 SISTEMA DI CONTROLLO ACCESSI

Sarà realizzato un sistema di controllo degli accessi agl'ingressi principali, locali tecnici ed aree di particolare importanza.

L'impianto sarà costituito principalmente da:

– Lettori di badge di prossimità installati vicino ai varchi dei locali/aree controllate;

- Centrale di gestione varchi

- Software di accessi

- Elettroserratura;

I lettori di tessere magnetiche saranno attestati alle centrali di gestione accessi di area, che a loro volta faranno capo all'unità centrale di gestione tramite la rete LAN/Ethernet interna dell'edificio, l'intero sistema sarà gestito da software dedicato installato su una postazione PC nel locale portineria.
Il software di gestione dell'impianto dovrà essere con protocolli aperti, con un listato allarmi, ingressi ed uscite, disponibili per interfacciare l'impianto, tramite protocollo modbus o equivalente, con un sistema di supervisione di tipo superiore, in grado di gestire tutti gl'impianti presente nell'edificio.

**I principali apparecchi costituenti l'impianto di controllo accessi sono:**

- Periferica (2in-2out) prossimità (125KHz) e tastiera. Lettura di prossimità 125KHz fino a 8 cm con transponder formato tessera ISO. Tastiera a 16 tasti (0-9, E, X, 4 funzione) antisfondamento. 2 ingressi optoisolati con funzioni programmabili. 2 uscite open-collector 150mA max protette contro corto circuiti con funzioni programmabili. Contatto tamper per allarme antimanomissione e mancanza alimentazione. Cicalino (buzzer) multitonale ad alta efficienza. Pannello frontale in poliestere antigraffio. Installazione sia in interno che all'esterno protetto dagli agenti atmosferici. Installazione a sporgere in verticale oppure orizzontale (versioni senza display) definibile anche sull'impianto. Possibilità di installazione su colonnina veicolare . Possibilità di installazione anche su scatole 503.
  Contenitore ASA, bianco
  Grado di protezione: IP50
  Dimensioni: 80 x 140 x 35 mm
  Alimentazione: da 12 a 24Vdc ±15% senza polarità
  Assorbimento: 60mA @ 12Vdc, 30mA @ 24Vdc

- Modulo 1 ingresso e 1 uscita relè per periferiche
  1 ingresso per collegamento uscita open-collector da periferica. 1 uscita relè 30Vdc 2A max.
  Contenitore: plastico, nero
  Installazione in interno
  Grado di protezione: IP00
  Dimensioni: 41 x 30 x 25 mm

- Kit di soppressione disturbi per carichi induttivi
  Kit di soppressione di disturbi per carichi induttivi. Da collegare in parallelo a elettroserrature con alimentazione 12/24 Vdc - Vac da comandare.

- Centrale di Gestione da 1 fino a 32 varchi bidirezionali (dipendente dalla Licenza di abilitazione utilizzata). Gestione in modalità autonoma (stand-alone) da 1.000 a 100.000 codici personali e da 1.000 a 100.000 eventi (dipendente dalla Licenza di abilitazione utilizzata). Comunicazione su linea bus o a topologia libera senza polarità con identificazione periferiche con doppio indirizzo (primario e secondario). Connessione verso PC su rete Ethernet 100Base-TX (connettore RJ45) con protocollo TCP/IP o su linea seriale RS232 (connettore DB9). Predisposizione per connessioni modulari. Richiede collegamento a PC per programmazione, gestione codici ed eventi tramite software. Programmazione uscite (relè o open-collector) su periferiche con temporizzazione da 1 a 90 secondi e funzionamento NA o NC. Gestione dello stato varco (controllato/sbloccato/allarme). Gestione degli allarmi stato varco (forzato/non richiuso). Gestione di allarme locale anche a fasce orarie. Memoria dati su Compact Flash asportabile. Memoria programma su Flash interna da 16MB e RAM da 32MB. Orologio-datario in back-up con supercapacitor. 100 profili orari settimanali. 2 intervalli di accesso giornalieri. Gestione scadenza temporale per singolo codice. Gestione di Anti Pass-Back (assoluto/globale con PC collegato on-line) con utilizzo di periferiche KP per controllo accessi sia degli ingressi che delle uscite.
  Installazione: in interno
  Contenitore per alloggiamento su guida DIN
  Dimensioni: 141 x 125 x 57 mm
  Alimentazione: da 12 a 24Vdc ±15% senza polarità
  Assorbimento: 320mA @ 12Vdc, 160mA @ 24Vdc.

- Contenitore plastico da interno 280 x 225 x 100 mm con supporto per guida DIN e pannello ispezionabile
  Contenitore plastico da interno per alloggiamento prodotti . Barra DIN interna per fissaggio scheda. Contenitore plastico bianco da parete completo di sportello semitrasparente con bloccaggio meccanico.
  Dimensioni: 280 x 225 x 100 mm
  Grado di protezione: IP40
  Alimentatore switching 24Vdc 2,0A per installazione su guida "omega"
  Alimentatore switching professionale. Tensione di ingresso 240Vac, tensione di uscita 24Vdc stabilizzata a 2A. Modulo caricabatterie opzionale. Installazione su guida DIN.
  Ingressi: 1 a 240Vac
  Uscite: 24Vdc a 2A

- Filtro di alimentazione 24Vdc - 1200mA max
  Filtro di alimentazione a 24Vdc 1.200mA max. Da utilizzare abbinato ad una unità logica di controllo. Alloggiamento in contenitore plastico da interno.
  Ingressi: 1 x 24Vdc
  Uscite: 1 x 24Vdc
  Contenitore: plastico, nero
  Installazione: a sporgere
  Uso: interno
  Alimentazione: 24Vdc

Tensione uscita: 1.200mA max
Protezione IP: 00
Dimensioni: 29 × 29 mm

– Licenza di abilitazione per centralii e terminali. Permette la gestione da 1 a 8 varchi bidirezionali, 1.000 codici e 1.000 eventi gestibili off-line. Memoria codici ed eventi su compact flash industriale da 256MB estraibile e facilmente sostituibile. Compresa quota parte degli oneri di programmazione di ogni singola scheda.

– Software di controllo accessi fino a 32 varchi, connessioni illimitate - supporto database SQL Pacchetto base modulare ed ampliabile grazie ai pacchetti aggiuntivi opzionali. Architettura Client/Server a 3 livelli per la garanzia della riservatezza ed integrità dei dati. Utilizzo in ambiente Microsoft® Windows® XP Professional SP2. Supporto di database Paradox, Microsoft® SQL Server 2000, 2005 o 2008. Supervisione del sistema da più postazioni PC di gestione con licenze aggiuntive. Operatori identificati mediante userid e password ed accesso ai dati ed alle funzionalità secondo 5 profili predefiniti. Memorizzazione su database dello storico delle modifiche con identificazione dell'operatore che le ha effettuate. Connessione a rete tramite linea seriale o rete locale o geografica. Compatibile con schede logiche e terminali. Gestione di varchi mono o bidirezionali. Gestione stato varco (controllato/sbloccato/allarme). Gestione di allarmi stato varco (forzato/non richiuso). Richiamo in tempo reale degli allarmi di varco registrati. Comando per apertura singoli varchi o gruppi di varchi. Comando per tacitazione allarmi su singoli varchi o gruppi di varchi. Aggiornamento orologio delle centrali ad ogni connessione. Gestione di fasce orarie. Gestione di scadenza con inizio e fine validità per ogni singolo utente o per gruppi di utenti. Gestione di anti pass-back (assoluto/temporizzato/globale con PC collegato on-line) con utilizzo di periferiche per controllo accessi sia degli ingressi che delle uscite. Gestione stato utenti (dentro/fuori), anche in abbinamento ad anti pass-back. Possibilità di mantenere visualizzati in ogni momento gli ultimi passaggi sui varchi selezionati. Gestione di P.I.N. (Personal Identification Number) di 4 cifre a fasce orarie anche da periferiche distinte. Possibilità di associare ad un utente più di un badge. Possibilità di assegnare ad un utente un badge sostitutivo (temporaneo). Possibilità di attivare il riconoscimento di veicoli in seguito alla lettura della targa, anche con registrazione di un solo evento di transito con associazione utente/veicolo. Gestione anagrafiche utenti estesa con associazione di foto ed immagine documento di identificazione. Gestione di infiniti gruppi con illimitati profili orari entro il limite degli utenti abilitati sulle centrali. Gestione stato utenti (dentro/fuori) per singola area. Report parametrizzabili per eventi, utenti e presenti in area. Richiamo in tempo reale dell'anagrafica corrispondente all'utente in transito su tutti od alcuni varchi selezionati. Possibilità di assegnazione automatica utente/badge con l'utilizzo di lettore RS232 o periferica KP locale. Possibilità di effettuare verifiche con richiamo dell'anagrafica corrispondente badge assegnato/utente con l'utilizzo di lettore RS232 o periferica locale. Possibilità di importare i dati da versioni SFW CAW/xxx precedenti.
Sono compresi gli accessori di interfacciamento con il computer e il computer in cui installare il software. Compreso il corso di addestramento del personale. E' inoltre

compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito e realizzato a regola d'arte.

- Controllo accesso Lettore di badge di prossimità e rivelazione presenze. Periferica (2in-2out) doppio lettore prossimità K5 (125KHz), tastiera e display
  Periferica per gestione presenze e controllo degli accesssi. Lettura di prossimità K5 125KHz fino a 5 cm con transponder formato tessera ISO. Doppio lettore di prossimità per semplificare e velocizzare l'inserimento delle informazioni entrata/uscita da parte degli utenti. Tastiera capacitiva "touch" a 20 tasti (0-9, E, X, 4 funzione e tasti navigazione) antisfondamento. Display VFD retroilluminato 4 righe x 20 caratteri. 2 ingressi optoisolati con funzioni programmabili. 2 uscite open-collector 150mA max protette contro corto circuiti con funzioni programmabili. Contatto tamper per allarme antimanomissione e mancanza alimentazione. Pannello frontale in poliestere antigraffio. Installazione a sporgere sia in interno che all'esterno protetto dagli agenti atmosferici.
  Contenitore: ABS, grigio
  Installazione: in interno o esterno protetto
  Grado di protezione: IP50
  Dimensioni: 200 x 179 x 74 mm
  Alimentazione: da 12 a 24Vdc ±15% senza polarità
  Assorbimento: 300mA @ 12Vdc, 80mA @ 24Vdc

- Modulo 1 ingresso e 1 uscita relè per periferiche
  1 ingresso per collegamento uscita open-collector da periferica. 1 uscita relè 30Vdc 2A max.
  Contenitore: plastico, nero
  Installazione in interno
  Grado di protezione: IP00
  Dimensioni: 41 x 30 x 25 mm

- Kit di soppressione disturbi per carichi induttivi
  Kit di soppressione di disturbi per carichi induttivi. Da collegare in parallelo a elettroserrature con alimentazione 12/24 Vdc - Vac da comandare.

Per tutte le apparecchiature Sono compresi: le scatole di derivazione, i morsetti a mantello o con caratteristiche analoghe; quota parte dei conduttori di collegamento dalla centrale di controllo ed alle altre apparecchiature in campo; la tubazione in PVC autoestinguente incassata sotto intonaco di donea dimensione. Sono altresì compresi: gli scassi ed i ripristini della muratura esistente di qualsiasi tipo, dalla scatola di derivazione della linea dorsale; la rasatura, inclusa la tinteggiatura. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito e realizzato a regola d'arte.

Sono compresi gli accessori di interfacciamento con il computer e il computer in cui installare il software. Compreso il corso di addestramento del personale. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito e realizzato a regola d'arte.

Ogni apparecchio sarà comprensivo di quota parte delle linee di collegamento con le altre apparecchiature in campo e con l'alimentazione elettrica.

## 21.6 IMPIANTO ANTINTRUSIONE

L'edificio dovrà essere dotato di un impianto di antintrusione realizzato con una centrale modulare a zone posizionata al piano interrato a cui saranno collegati dei concentratori di zona e quindi le apparecchiature in campo costituite da contatti magnetici, rivelatori di movimento e sensori di sfondamento, al piano terra sarà posizionato un pannello remoto di segnalazione. Funzionalmente l'impianto avrà la funzione di controllare tutti gli infissi del piano terra e mezzanino con dei contati magnetici e gli accessi principali o le aree di passaggio di tutti i piani in maniera da segnalare la presenza di un intruso all'interno dell'edificio; inoltre sugli infissi ala piano terra saranno installati sensori antisfondamento, l'allarme sarà segnalato tramite una sirena autoalimentata esterne e remotizzato per mezzo di un combinatore telefonico. L'impianto sarà disattivabile per mezzo di una postazione remota e inseritori a chiave. Il software di gestione dell'impianto dovrà essere con protocolli aperti, con un listato allarmi, ingressi ed uscite, disponibili per interfacciare l'impianto, tramite protocollo modbus o equivalente, con un sistema di supervisione di tipo superiore, in grado di gestire tutti gl'impianti presente nell'edificio.

**I principali apparecchi costituenti l'impianto antintrusione sono:**

- Centrale antintrusione a microprocessore ad indirizzamento attraverso concentratori, programmabile da tastiera o da PC, con possibilità di comando remoto, supervisione delle linee, completa di memoria non volatile degli eventi, supervisione dell'alimentazione con segnalazione d'allarme per assenza rete e scarica batteria tampone, chiave meccanica di sicurezza, circuito per gestione inseritori o tastiere remote interfaccia RS232 per stampante, modem o PC; dotata di possibilità di attribuire agli operatori ed alle zone i nomi e le descrizioni desiderate. Sono compresi: la posa in opera il collegamento elettrico, l'alimentatore, le batterie ermetiche per garantire un'autonomia minima di 72 ore ed ogni altro onere necessario per dare l'opera finita, funzionante ed a perfetta regola d'arte. A 2 linee. Compreso combinatore telefonico.
- Rivelatore ad infrarossi passivo, con piroelemento ad alta sensibilità e basso disturbo o sensore a doppio elemento e doppia elaborazione del segnale, con rivelazione di differenze di temperatura fino ad 1,6° fra intruso ed ambiente, protezione da campi d'intensità RF da 100 a 1000MHz, completo di lenti multifocali, fornito e posto in opera con approvazione IMQ. Sono compresi: il fissaggio, i conduttori elettrici fino alla centrale per una lunghezza massima di circa 25m su canalizzazione predisposta e quant'altro necessario per dare l'opera finita, funzionante e a perfetta regola d'arte. A doppio elemento a lunga portata 25 m circa.
- Contatto magnetico a doppio bilanciamento con antimanomissione per infissi per montaggio a vista o da incasso, composto da una parte fissa ed una mobile, fornito e posto in opera. Sono compresi: gli accessori di fissaggio, il cablaggio, i conduttori di collegamento fino alla centrale su tubazione predisposta per una distanza massima di circa 25 m e quanto altro necessario per dare l'opera finita.
- Fornitura e posa in opera di rivelatore di rottura vetro microfonico tipo piezoelettrico, copertura fino a 60 m² di superficie verticale

- Sirena autoalimentata con lampeggiatore 120dB a microprocessore programmabile con 3 tonalità e preallarme di 15 sec. Funzione memoria di 30 minuti. LED di segnalazione multifunzione pilotabile da ingresso dedicato. Memoria di allarme. Livella ad acqua. Tamper frontale e antistrappo posteriore. Contenitore in ABS con intermedio di protezione in metallo, alloggiamento batteria 1,2A/h alimentazione 12Vdc max 1,4A Dim. (HxLxP) 280x170x97mm, peso 2Kg
- Realizzazione di postazione attivazione disattivazione allarme costituita da Kit inseritore, completo di lettore chiave, scheda interfaccia e 3 chiavi.

## 21.7 IMPIANTO TVCC

E' prevista la realizzazione di un impianto di videosorveglianza a circuito chiuso con registrazione per il controllo dei punti nevralgici dell'edificio:

- Ingressi principali;
- Perimetro edificio;
- Parcheggio interrato;
- Aree comuni;
- Sale riunioni.

Le telecamere saranno collegate con cavo UTP cat.6 alla rete dati dell'edificio. I segnali video/digitali saranno riportati ad una postazione centrale di gestione, costituita da un PC su cui tramite un apposito software sarà possibile selezionare una telecamera in particolare o visionare le immagini provenienti da tutte le telecamere con la funzione di divisione dello schermo, le immagini saranno registrate su hard-disk.

Il software di controllo sarà interfacciato con l'impianto antintrusione in maniera che gli allarmi attivino i sistemi di registrazione dell'area in modalità continua.

Il software di gestione dell'impianto dovrà essere con protocolli aperti, con un listato allarmi, ingressi ed uscite, disponibili per interfacciare l'impianto, tramite protocollo modbus o equivalente, con un sistema di supervisione di tipo superiore, in grado di gestire tutti gl'impianti presente nell'edificio.

I principali apparecchi costituenti l'impianto TVCC sono:

***Telecamera IP megapixel 3 megacolori e 1 mega B/W***

Caratteristiche principali
- Sensibilità da 0,2 lux @F1,4 30IRE (colori) - 0,1 lux @F1,4 30IRE (B/N IR OFF)
- 15fps@risoluzione 2048x1536 (colori)
- 32fps@risoluzione 1280x1024 (B/N)
- Sistema multisensore brevettato Day&NightTM

La telecamera IP Mega Pixel garantisce una risoluzione eccezionale, con trasmissione in tempo reale progressive scan. Infatti, grazie all'architettura di processamento MegaVideo®, capace di effettuare fino a 6 miliardi di operazioni al secondo, la risoluzione video massima è infatti di 2048x1536 a 15fps.

A differenza delle telecamere megapixel tradizionali, caratterizzate da una scarsa sensibilità per la rimozione meccanica del filtro IR, la telecamera sfrutta una doppia tecnologia DualBandTM che ottimizza la sensibilità per le immagini bianco e nero a bassissima luminosità, senza introdurre compromessi d'impostazione per le scene a colori ad alta illuminazione.

Questa telecamera non ha parti meccaniche in movimento e soggette ad usura. Inoltre il software di gestione permette la visualizzazione multischermo e la registrazione delle telecamere collegate.

La telecamera IP Mega Pixel consente, se utilizzata in abbinamento ai nostri software, di visualizzare l'immagine espansa completa e, contemporaneamente, una parte di essa, alla massima risoluzione.

Il motion detector integrato garantisce l'impostazione di fino a 64 zone.
Telecamera IP 3 Mega Pixel - passo CS

Specifiche tecniche:

IMMAGINE
- Sensore CMOS da ½"
- 3 MP Colore 2048[H]x1530[V], 3.2µm - 1,3 MP B/N 1280[H]x1024[V], 5,2µm
- Bayer mosaic RGB Filter
- Sensibilità 0,2 lux @F1,4 30IRE (COLORE) - 0,1 lux @F1,4 30IRE (B/N IR OFF)
- Range dinamico 60dB
- Massimo rapporto S/N 45dB

RISOLUZIONE FOV (Full Field of View)
- 2048 (H) x 1536 (V) 3 megapixel (COLORE)
- 1024 (H) x 768 (V) 1/4 resolution(COLORE)
- 1280 (H) x 1024 (V) 1.3 megapixel (B/N)
- 640 (H) x 512 (V) 1/4 resolution (B/N)

RISOLUZIONE CROPPED
- 1920x1200 WUXGA
- 1920x1080 HDTV-1080p
- 1600x1200 2MP
- 1280x1024 1.3MP
- 1280x720 HDTV - 720p
- 1024x768 XGA

TRASMISSIONE

- Data rate fino a 45Mbps

Massima risoluzione video:
- 15fps@2048x1536, 20fps @1920 x 1200;
- 22fps @1920x1080;
- 24fps @1600x1200, 32fps @1280x1024;
- Motion JPEG con 21 livelli di qualità
- Protocollo di trasmissione TFTP
- Interfaccia di rete 100Base-T

PROGRAMMAZIONE
- Esposizione automatica (AE)
- Guadagno elettronico (AGC) >120dB
- Compensazione di controluce automatica
- Controllo Flicker 50/60Hz impostabile
- Zoom Elettronico, Pan & Tilt (elettronico)
- Rotazione verticale ed orizzontale immagine
- Velocità shutter programmabile fino a modalità MoonLighttm
- Riduzione risoluzione fino a 32x32 pixel per finestra
- Controllo di "disturbo" del motion detection programmabile per immagini a bassa luminosità
- Risoluzione, Luminosità, Saturazione, Gamma, Definizione, Tinta programmabili
- Picture-In-Picture
- Motion detection integrato fino a 64 zone

ALIMENTAZIONE
- Power over Ethernet (POE) o ingresso a 15-48Vcc, (jack 2,1mm x 5,5 mm, positivo interno)
- I/O optoisolati per sincronizzazione flash
- Compatibile con dispositivi IEEE 802.3af PoE
- Consumo 3,2 W max.
- MECCANICA
- 76,2(W) x 63,5 (H) x 57,15 (D) [mm]
- circa 250g.
- Ottica passo C/CS ad iride automatico DC o manuale.

CONDIZIONI AMBIENTALI
- 0°C ~ 50°C per utilizzo
- -20°C ~ 60°C per stoccaggio
- Umidità 0% ~ 90% non condensante.

Sono comprese n°2 obbiettivi varifocal 4-8mm per tecnologia megapixel, completa di staffa custodia completa di parasole, riscaldatore 230 Vac staffa e snodo, cablata con cavo video ed un cavo di alimentazione in neoprene extra-flessibile dim 145x142,5x395, completa di alimentatore a spina 12Vdc 1,2 AH.
E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito e realizzato a regola d'arte.

**Telecamera IP con tecnologia 3 megapixel colore da interno**

Caratteristiche principali:

- Sensibilità da 0,2 lux@F1,4 30IRE
- 15fps@risoluzione 2048x1536

La telecamera IP Mega Pixel garantisce una risoluzione eccezionale, con trasmissione in tempo reale progressive scan. Infatti, grazie all'architettura di processamento MegaVideo®, capace di effettuare fino a 6 miliardi di operazioni al secondo, la risoluzione video massima è di 2048x1536 a 15fps.

Queste telecamere non hanno parti meccaniche in movimento e soggette ad usura. Inoltre il software di gestione permette la visualizzazione multischermo e la registrazione delle telecamere collegate.
La telecamera IP megapixel consente, se utilizzata inabbinamento ai nostri software, di visualizzare l'immagine espansa completa e, contemporaneamente, una parte di essa, alla massima risoluzione.

Il motion detector integrato garantisce l'impostazione di fino a 64 zone indipendenti.

Specifiche tecniche:

IMMAGINE
- Sensore CMOS da ½"
- 3 Mega Pixel Colore 2048[H] x 1536[V]
- Formato ottico 1/2", con controllo iride automatico DC
- Bayer mosaic RGB Filter
- Pixel pitch 3,2 µm
- Sensibilità 0,2 lux @F1,4 30IRE
- Range dinamico 60dB
- Massimo rapporto S/N 45dB

RISOLUZIONE FOV (Full FIeld of View)
- 2048(H) x 1536(V) 3 megapixel
- 1024(H) x 768(V) 1/4 resolution

RISOLUZIONE CROPPED
- 1920x1200 WUXGA
- 1920x1080 HDTV-1080p
- 1600x1200 2MP
- 1280x1024 1.3MP
- 1280x720 HDTV - 720p
- 1024x768 XGA

TRASMISSIONE
- Data rate fino a 55Mbps

- Massima risoluzione video: 15fps @ 2048x1536, 20fps @1920x1200, 22fps@1920x1080, 24fps@1600x1200, 32fps@1280x1024
- Motion JPEG con 21 livelli di qualità
- Protocollo di trasmissione TFTP
- Interfaccia di rete 100Base-T

PROGRAMMAZIONE
- Esposizione automatica (AE)
- Guadagno elettronico (AGC) >120dB
- Compensazione di controluce automatica
- Controllo Flicker 50/60Hz impostabile
- Zoom Elettronico, Pan & Tilt (elettronico)
- Rotazione verticale ed orizzontale immagine
- Velocità shutter programmabile fino a modalità MoonLighttm
- Riduzione risoluzione fino a 32x32 pixel per finestra
- Controllo di "disturbo" del motion detection programmabile per immagini a bassa luminosità
- Risoluzione, Luminosità, Saturazione, Gamma, Definizione, Tinta programmabili
- Picture-In-Picture
- Motion detection integrato fino a 64 zone

ALIMENTAZIONE
- Power over Ethernet (POE) o ingresso a 15-48Vcc, (jack 2,1mm x 5,5 mm, positivo interno)
- I/O optoisolati per sincronizzazione flash
- Compatibile con dispositivi IEEE 802.3af PoE
- Consumo 3 W max

MECCANICA
- 76,2(W) x 63,5 (H) x 57,15 (D) [mm]
- Circa 250g.
- Ottica passo C/CS ad iride automatico DC o manuale

CONDIZIONI AMBIENTALI
- 0°C ~ 50°C per utilizzo
- -20°C ~ 60°C per stoccaggio
- Umidità 0% ~ 90% non condensante

Compreso obbiettivo varifocal 4-8mm per tecnologia megapixel, supporto e snodo, custodia per montaggio/installazione ad incasso cupola fumè, alimentatore a spina 12Vdc 1,2AH.

**Software multiprotocollo di gestione video IP**
**Caratteristiche principali**

Il sistema di gestione video per reti Ethernet basato su una reale topologia Client/Server.
In appropriati ambienti, un sistema video ripartito su reti decentralizzate offre significativi vantaggi in termini di installazione e prestazione rispetto ai tradizionali sistemi analogici.

Per strutture formate da più aree, edifici o campus, usando una rete Ethernet, l'infrastruttura potrebbe essere già predisposta per supportare un sistema di sicurezza video flessibile e potente. Essenzialmente il segnale video viaggerà su tutta l'area cablata, senza che le funzionalità del sistema vengano intaccate dal percorso dei cavi. Pertanto le informazioni potranno essere trasmesse liberamente su tutta la rete. In base a questi presupposti, aggiungere o spostare telecamere, monitor e stazioni di controllo risulterà estremamente semplice.

Lo scopo del software è quello di integrare prodotti analogici di videosorveglianza, dispositivi IP ed altri prodotti di rete, sfruttando anche l'utilizzo di cavi coassiali già presenti, integrandoli in un'unica soluzione IP. Per queste ragioni il software fornisce una singola e solida soluzione ibrida, per dispositivi NVR e DVR.

Operativamente, tutte le comunicazioni di rete vengono gestite dall'applicazione del server, che memorizza tutti gli eventi del sistema in un database centralizzato basato su SQL. Il server gestisce inoltre tutte le periferiche disponibili.

Basandoci su questa struttura, tutti i DVR supportati, telecamere IP, web-server, interfacce I/O, ricevitori di telemetria e client sono sincronizzati e gestiti da uno o più server, permettendo configurazioni di sistemi semplici o il controllo di installazioni geograficamente distribuite. Sarà inoltre possibile installare server addizionali come backup del principale, allo scopo di garantire massima flessibilità, affidabilità e ridondanza al sistema.

L'utente, una volta registrato, potrà accedere al proprio set di mappe, telecamere live, telecamere in playback e controlli PTZ, a seconda della programmazione effettuata dall'amministratore. Tutti questi dati sono indipendenti dalla postazione di utilizzo, in quanto memorizzate nel server VSoIP. I livelli di accesso e la privacy dell'utente sono intrinsecamente garantiti dal sistema stesso.

Una comoda ed intuitiva interfaccia utente assicura un veloce e pieno accesso a tutte le funzioni autorizzate: per esempio permette l'impiego di tutti i monitor connessi al PC o Videowall e l'attivazione di connessioni locali o remote attraverso una semplice operazione di drag&drop.

Il modulo software NVR si occupa della registrazione e della memorizzazione dei flussi video, in partizioni virtuali dedicate e protette dei suoi hard-disk, che possono essere direttamente selezionate dall'amministratore del sistema.

Una varietà di registrazioni ad allarme o in modalità continua possono essere attivate da schedulatore settimanale e/o da eventi d'allarme, anche componibili in combinazioni lineari, attraverso una comoda interfaccia grafica. Sarà presto disponibile una specifica schedulazione per i giorni festivi definiti dall'utente.

I tre moduli software NVR della suite VSoIP possono anche essere installati su un unico PC senza alcun problema di compatibilità, seppur limitandone le prestazioni complessive.

Requisiti di sistema
Il sistema VSoIP è basato su 3 moduli di software differenti:
VSoIP NVR:
Windows XP Pro o Windows 2003 Server.
Microsoft DirectX 9.0c.
Microsoft Framework 3.5.
HDD con grande capacità.
Scheda Gigabit Ethernet Network (raccomandato).
VSoIP Server:
Windows XP Pro or Windows 2003 Server.
Microsoft DirectX 9.0c.
Microsoft Framework 2.0.
Scheda Gigabit Ethernet Network (raccomandato).
Microsoft SQL Express.
VSoIP Client:
Windows XP Pro.
Microsoft DirectX 9.0c.
Microsoft Framework 2.0.
Scheda grafica con supporto Direct3D.
Videowall VSoIP:
Windows XP Pro.
Microsoft DirectX 9.0c.
Microsoft Framework 2.0.
Scheda grafica con supporto Direct3D
VSoIP Server:

Il modulo software VSoIP Server è il vero cuore del sistema poiché è qui che tutti i dati relativi agli utenti, ai dispositivi, alle mappe grafiche, ai diritti di configurazione del sistema ed alle impostazioni del sistema sono memorizzati in un unico database.

Ogni volta che un utente si registra nel sistema VSoIP viene connesso direttamente al server, scaricando la propria configurazione, in modo che ogni modifica o upgrade del sistema venga automaticamente distribuita a tutti i client compatibili. Ad eccezione dell'ultima visualizzazione utilizzata, tutte le altre impostazioni sono memorizzate dal server, dando la possibilità ad ogni utente di registrarsi da ciascun client disponibile, senza la necessità di riconfigurare i dispositivi o i diritti d'utente.

Allo scopo di garantire la migliore configurazione di rete, è possibile creare sezioni di rete, installando più di un server VSoIP e partizionando i dispositivi disponibili.

Un'ulteriore caratteristica di sicurezza consiste nell'impostare un server VSoIP come unità ridondante così che, in caso di guasto del server, tutte le funzionalità saranno svolte dall'unità di backup (presto disponibile in modalità automatica).

Tutte le impostazioni del server sono eseguite dal VSoIP Client, che è l'unica vera interfaccia grafica disponibile e permette configurazioni immediate anche nelle configurazioni più complesse. Il server VSoIP gestisce completamente l'Audit Trail del

sistema attraverso l'apposito menu di configurazione visualizzando tutti gli eventi di allarme e di sistema propriamente registrati.

Una volta effettuata la programmazione delle registrazioni, il server attiva la stessa sull'NVR, per assicurare la gestione della registrazione autonoma, in caso di guasto al server.

IMPOSTAZIONI DISPOSITIVO:
Ogni dispositivo deve essere importato manualmente nel software VSoIP Suite, utilizzando i seguenti parametri:
- Modello
- Indirizzo di rete
- Input ID (solo per dispositivi più complessi come i DVR per cui è necessario identificare più telecamere, ingressi o uscite di allarme o unità brandeggiabili)
- Indirizzo PTZ (solo per unità PTZ)
- User name e Password
- Full Name: nome visualizzato nel dispositivo; il nome permetterà la creazione di gruppi e siti semplicemente usando il carattere "/".
  Siti e gruppi possono essere modificati soltanto dopo aver aggiunto i dispositivi disponibili; per dispositivi complessi, i valori di default mostreranno tutte le periferiche supportate (allarmi, relé, telecamere..) nello stesso gruppo/dispositivo.
- Descrizione: descrizione testuale.
- PTZ Associati: questo parametro è usato per abbinare un'unità PTZ ad una telecamera, eventualmente selezionandone il protocollo.
- Monitor Eventi: questo parametro permette di abilitare/disabilitare eventi, come ingressi di allarme o Motion detector.

IMPOSTAZIONI UTENTE:
Ogni utente deve essere aggiunto manualmente al sistema ed assegnato ad un gruppo esistente. Una volta creato il gruppo utenti, sarà possibile aggiungerne altri ed eventualmente, applicare impostazioni particolari.
Ogni gruppo utenti può essere personalizzato come segue:
- Nome Gruppo
- Set di Mappe: ogni gruppo può essere assegnato ad un gruppo di mappe grafiche che deve essere caricato nel server VSoIP Dispositivi: ogni gruppo utenti deve essere manualmente assegnato all'utilizzo di dispositivi specifici, permettendo la creazione di partizioni di telecamere/allarmi basati sulle specifiche del gruppo.

Permessi:
- Allarmi:
- Riconoscere gli allarmi
- Chiudere eventi di allarme

Dispositivi:
- Effettuare riproduzioni di immagini registrate
- Ottenere informazioni sul dispositivo
- Interrogazione sullo stato dei dispositivi o sulle registrazioni
- Gestione autorizzazioni del dispositivo
- Mappe: Uso mappe

- Core Permissions:
- Ottenere i parametri di servizio
- Gestione delle risorse
- Utenti:
- Modifica dati d'utente
- Interrogazione sui dati degli utenti
- Richiesta di doppio login per la visione delle registrazioni o differenziazione tra utenti, con necessità di autorizzazione di un Supervisore per tale visualizzazione.

Gli ultimi due parametri permettono una doppia procedura di login, allo scopo di effettuare il playback sulle immagini registrate. Se questa funzione è attivata, gli utenti necessiteranno il login di un Supervisore, per poter visualizzare le immagini registrate. La scadenza della password può essere personalizzata per ogni singolo utente.

IMPOSTAZIONI MAPPE GRAFICHE:

VSoIP Suite supporta mappe grafiche XHTML. Ogni mappa è inclusa in un set di mappe che, a sua volta, per poter essere utilizzato, deve essere assegnato ad un gruppo utenti. Quando si carica un set di mappe sul server VSoIP è necessario indirizzare ogni link ad una telecamera attiva, selezionandola da una lista di telecamere disponibili.

IMPOSTAZIONI DEL SISTEMA:

Sono disponibili alcune impostazioni addizionali del sistema:

- Mantenimento del rapporto di forma: a volte, quando si utilizza un monitor 16:9, il cliente, al fine di occupare l'intero schermo, deforma l'immagine originale proveniente dalle telecamere. Attraverso questa impostazione è possibile decidere se mantenere il rapporto dell'immagine o forzarlo.
- Timeout per inattività
- Scadenza Password
- Storico delle Password
- Promemoria della Password
- Timeout del PTZ
- Posizione di archiviazione delle Snapshot

IMPOSTAZIONI DEGLI ALLARMI:

E' possibile impiegare eventi di allarme per innescare differenti funzioni come le connessioni automatiche o il richiamo di posizioni preimpostate del PTZ (presto disponibile). VSoIP Suite può anche combinare linearmente semplici allarmi, al fine di implementare diversi scenari complessi d'allarme. In aggiunta alle sorgenti di allarme disponibili sui dispositivi supportati, VSoIP consente di creare schedulazioni settimanali, da combinare linearmente insieme alle sorgenti fisiche; ad esempio si potrebbe creare una schedulazione "orario di lavoro" e definire che: "orario di lavoro" OR "Motion camera 1" = registrazione telecamera 1.

In questo modo, la registrazione di motion sarà attiva fuori dagli orari lavorativi e, durante gli stessi, si procederà alla registrazione in continuo.

Tutte le registrazioni sono memorizzate su HDD locali quindi, in maniera teorica, non c'è limitazione alla capacità di memorizzazione. Una volta che i dischi rigidi sono installati dal Sistema Operativo è necessario, per ogni telecamera, selezionare manualmente una specifica partizione. Le registrazioni possono essere esportate usando il Client VSoIP,

garantendo il mantenimento dei dati originali, previa conversione in un formato proprietario. Presto sarà disponibile la conversione in formati standard.
E' possibile impiegare due differenti tipi di registrazione:
Continua Su allarme (viene attivata in seguito alla segnalazione di allarmi)
L'utente potrà definire a suo piacimento le opzioni di schedulazione di registrazione, combinando linearmente differenti sorgenti di allarme.
In caso si desideri registrare una telecamera 24 ore al giorno sarà possibile selezionare la voce Registrazione continua, mentre, per la registrazione a schedulazione o su allarme, si dovranno utilizzare gli strumenti offerti dalla programmazione degli allarmi complessi.
Per effettuare una registrazione a schedulazione, sarà necessario creare un evento di "programmazione temporale" e quindi definire come evento di attivazione della registrazione tale evento di programmazione. Apparentemente questa modalità operativa potrebbe sembrare complicata, ma vi preghiamo di volervi soffermare brevemente sulle seguenti osservazioni:

- VSoIP consente l'utilizzo della stessa schedulazione da parte di un numero indefinito di telecamere; per sistemi distribuiti ed espandibili come quelli supportati dal software, questa funzionalità garantisce tempi minimi di manutenzione e configurazione ed assoluta assenza di conflitti. Vale a dire che: si richiede un tempo di impostazione maggiore per la programmazione della prima telecamera, ma si annulla il tempo di programmazione per tutte le successive.

In fase di manutenzione del sistema, basterà modificare pochi parametri per poter aggiornare le configurazioni dell'intero sistema alle richieste dell'utenza finale e non sarà necessario rivedere tutta la programmazione.
E' possibile impostare registrazioni cicliche, permettendo un'auto cancellazione dei dati, dopo un periodo preimpostato.
Saranno a breve possibili settaggi ad-hoc per periodi di assenza.
Le registrazioni su allarme permettono di effettuare registrazioni di durata preimpostata, espressa in ore e minuti, prima e dopo un evento di allarme. Anche per questa modalità è consentita l'attivazione della funzione di auto-cancellazione. Per garantire un corretto utilizzo della memoria è possibile selezionare specifiche cartelle per ogni registrazione, assegnando ad ognuna una capacità massima in termini di GB utilizzabili. Quando la capacità massima è raggiunta prima del tempo limite di sovrascrittura, l'utente può decidere se iniziare a sovrascrivere oppure se interrompere la registrazione, aspettando la scadenza del tempo limite.
Quando una nuova registrazione viene programmata, questa necessita l'indirizzamento ad uno specifico registratore, nel caso di sistema di registrazione VSoIP-NVR.
In futuro sarà possibile, nell'eventualità di guasto del server NVR, reindirizzare automaticamente le registrazioni su unità disponibili di registrazione VSoIP. La gestione delle partizioni virtuali di registrazione potrà infatti garantire una gestione complessa delle priorità di registrazione in modo automatico e del tutto trasparente. Basterà definire l'esistenza di una partizione, attribuendo un medesimo nome su più NVR, per far si che il sistema possa direzionare i flussi video utonomamente sui diversi NVR, ottimizzando la banda di trasmissione, il carico dei server ed, eventualmente, gestendo eventi di guasto.
Il software VSoIP NVR registra tutto il flusso video nel formato originale, senza nessuna modifica alla codifica o manipolazione video.

Infine, per i DVR supportati, è possibile impostare una doppia registrazione ridondata sui DVR stessi e sugli NVR disponibili, selezionando la sorgente di riproduzione dalla finestra principale di controllo.

VSoIP Client:

Il Client VSoIP è l'interfaccia utente per il VSoIP Suite. Tutte le impostazioni e visualizzazioni disponibili possono essere

controllate/usate attraverso tale software. Ogni volta che il Client viene caricato, il nome utente e la password devono essere inserite; l'ultima impostazione di connessione conosciuta viene visualizzata. Dopo un periodo pre-configurato di inattività di un utente, le credenziali dello stesso devono essere reinserite. L'uso del Client VSoIP è semplice ed intuitivo.

Attraverso operazioni di drag&drop è possibile connettersi a telecamere in modalità live e controllare unità PTZ.

I comandi per il playback immediato sono disponibili per permettere una visualizzazione mista di telecamere live e playback. Inoltre, una specifica finestra multicanale è a disposizione per la riproduzione contemporanea di più sorgenti video, anche in modalità sincronizzata.

Grazie alle caratteristiche delle mappe, gli operatori possono rappresentare graficamente la disposizione degli elementi installati e collegare telecamere tramite un semplice click del mouse. Ogni mappa è assegnata dall'amministratore del sistema, ad uno specifico gruppo di utenti. Cliccando su un link attivo, il flusso video verrà visualizzato in una finestra, che può essere liberamente ridimensionata o spostata sullo schermo.

E' inoltre possibile osservare lo stato degli ingressi d'allarme e controllare i relè disponibili (TBA).

Immagini istantanee di telecamere live o di playback saranno memorizzate localmente, cliccando sull'icona dedicata. In aggiunta, è possibile esportare immagini registrate da un NVR, impostando gli intervalli di tempo. Oltre alle connessioni delle mappe, sono disponibili altre visualizzazioni multi-screen. Ogni singola sezione di un multi-screen può essere usata per visualizzare il flusso video di telecamere live o per vedere lo stato del ricevitore Videowall. Quando un ricevitore è trascinato in un frame video, è possibile controllare da remoto l'impaginazione del monitor del ricevitore, effettuando tutte le connessioni desiderate, simulando un tradizionale sistema matriciale di videosorveglianza.

VSoIP-Display e VSoIP VideoWall:

Il software VSoIP VideoWall ed il software VSoIP Display utilizzano un software molto simile. Il software VideoWall supporta l'impiego di schede grafiche multi-head, allo scopo di ottenere un'efficiente visualizzazione e supporta un maggior numero di connessioni contemporanee.

I software Display e VideoWall possono essere facilmente impostati tramite l'interfaccia web, per stabilire connessioni manuali o connessioni di allarme. Nel caso specifico di connessioni d'allarme, l'impaginazione dello schermo viene automaticamente modificata, in relazione al numero di telecamere allarmate.

VSoIP-Display: schermate multi visione: 1x1, 2x2,1+2, 1+5 e 3x3

VSoIP-Videowall: schermate multi visione: 1x1, 2x2, 3x3, 4x3, 4x4, 5x5, 1+2, 1+5, 1+7, 1+9, 1+12, 1+16 e 2+8

Gateway VSoIP

Sarà presto disponibile il VSoIP Gateway, modulo opzionale, che permetterà di codificare tutti i formati video supportati, in un semplice formato, permettendo l'impiego di cellulari o

altri accessori, all'interno del sistema CCTV VSoIP Suite e consentirà di effettuare vere e proprie trasmissioni broadcast sulla rete internet.
Dispositivi supportati
La suite VSoIP consente l'utilizzo di un'ampia gamma di prodotti IP di videosorveglianza e supporta i più comuni protocolli di telemetria. La lista dei dispositivi e dei protocolli viene mensilmente aggiornata, pertanto è consigliabile contattare il nostro personale di vendita o visitare il sito della nostra azienda, per ricevere dati aggiornati.
La pagina successiva riporta una tabella aggiornata alla pubblicazione del presente documento.
Protocolli PTZ supportati
All-View Serial, All-View V3 Serial, BBV Serial, C-Dome Serial, GANZ-PT Serial, Pelco D Serial, Pelco P
Serial, Sensormatic Serial, Vicon Serial

Tutti i protocolli implementano le seguenti funzioni, se supportate dai dispositivi:
- Zoom, Pan, Tilt
- Richiamo, memorizzazione preset
- OSD (quando supportato)
- Tours (quando supportati).

Il software comprende la fornitura di tutti gli accessori necessari all'installazione, le licenze software, l'assistenza alla programmazione, l'addestramento del personale preposto.
Il software dovrà essere di tipo "aperto" per interfacciamento con sistema di supervisione superiore, sarà cura dell'installatore fornire il protocollo e gli indirizzi di comunicazione.

## 21.8 IMPIANTO DI SUPERVISIONE

All'interno dell'edificio autorità portuale edificio porta sud-ovest sarà realizzato un impianto di supervisione della rete elettrica integrato con il sistema di supervisione impianti meccanici. Il sistema andrà ad integrare l'impianto di supervisione meccanico con la parte elettrica inserendo le pagine grafiche, gli apparati in campo di ingresso ed uscita necessari alla supervisione delle principali grandezze degl'impianti elettrici e al comando a gruppi degli apparecchi di illuminazione.

Il sistema espleterà le seguenti funzioni :
- Acquisizione dati dai quadro elettrico generale di bassa tensione, gruppo elettrogeno, Trasformatore, UPS, Soccoritore di cabina, centrale di controllo allagamento locale GE..
- Comando contattori abilitazione illuminazione di piano per gestione acceso/spento e rappresentazione su PC.
- Rappresentazione (su PC) dei dati (stati e misure) in formato grafico tramite pagine dinamiche delle apparecchiature elettriche.
- Rappresentazione (su PC) dei dati (condizione di allarme) in formato testuale tramite pagina raccolta allarmi.
- Rappresentazione (su PC) delle misure in formato grafico tramite pagina trend.

- Rappresentazione (su PC) dello stato della comunicazione dati tramite pagina autodiagnosi.
- Gestione con password dell'accesso al sistema.

L'impianto sarà centralizzato su un PC di gestione su cui saranno visualizzati tutti gli allarmi e i dati degli impianti gestiti.

Il sistema comprende tutti gli apparati per l'acquisizione dei dati in campo, i cavi di collegamento tra le varie apparecchiature, i cavi di collegamento per l'acquisizione dei dati, il cablaggio degli apparecchi e i quadri elettrici di contenimento, il PC di gestione centrale, la licenza software, la programmazione dell'impianto.

Il sistema sarà dimensionato per garantire una scorta del 10% di ingressi e uscite disponibili per futuri incrementi.

L'impianto comprende i cavi e i tubi di collegamento alle morsettiere predisposte per prelevare i segnali di allarme.

Il tutto fornito e posato in opera compresi gli accessori necessari a dare il lavoro finito e realizzato a regola d'arte, compreso gli oneri di collaudo e l'addestramento del personale.

### 21.8.1 Elenco punti controllati

Elenco dei principali punti controllati dall'impianto di supervisione, l'impianto dovrà garantire un espandibilità del 20% dei punti controllati per future espansioni.

| | In | Out | Multimetri | Interfaccia RS485/IP |
|---|---|---|---|---|
| **Quadro elettrico generale cabina elettrica** | | | | |
| contatti ausiliari (aperto-chiuso) | 42 | | | |
| scattato relé (intervento interruttore) | 21 | | | |
| centrale di misura con interfaccia seriale RS485 ModBus | | | 2 | |
| Centrale termometrica trafo | 2 | | | |
| | | | | |
| **Gruppo elettrogeno** | | | | |
| L'unità di controllo dispone di una porta seriale RS232 per la gestione remota tramite il software dedicato RGAM Remote Control per ambiente Windows (fornito a richiesta) o tramite software con comunicazione MODBUS (in questo caso viene fornito il protocollo e gli indirizzi di comunicazione, mentre il software è escluso). | | | | 1 |
| La sorveglianza del gruppo avviene tramite le seguenti protezioni, Avvio gruppo, Bassa pressione olio, Alta temperatura motore, Basso livello combustibile, Mancato avviamento, Bassa tensione batteria, Alta tensione batteria, Avaria alternatore caricabatteria, Anomala tensione generatore (minima e massima), Massima frequenza generatore e fuorigiri, Minima frequenza, Sovraccarico gruppo elettrogeno (solo | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| se presente interruttore aut. gruppo), Mancato arresto motore, Arresto di emergenza, Arresto imprevisto, Richiesta manutenzione | | | | |
| Scheda contatti puliti: | | | | |
| prelievo10 allarmi (da definire) | 10 | | | |
| centralina di controllo allagamento locale GE | 2 | | | |
| | | | | |
| **Gruppo di continuità** | | | | |
| ManageUPS NET assicura il monitoraggio e il controllo degli UPS in rete, attraverso il protocollo TCP/IP. Grazie a due diverse opzioni consente: • La possibilità di integrazione dei sistemi UPS Chloride con sistemi di monitoraggio degli edifici (BMS) e di automazione tramite protocolli MODBUS RTU, MODBUS/TCP or JBUS | | | | 1 |
| inoltre l'ups sarà dotato di scheda contatti puliti: Fornisce le informazioni essenziali sullo stato dell'UPS tramite contatti di segnali fuori tensione. Indica le condizioni di allarme "batterie in scarica", "fine autonomia" e "somma allarmi". | 3 | | | |
| **Quadro elettrico media tensione** | | | | |
| n°1 unità munita di relé con unità di dialogo per comunicazione seriale RS485 e protocollo di comunicazione MODBUS RTU. | | | | |
| n°3 DI stato aperto, chiuso, scattato protezione. | 3 | | | |
| | | | | |
| **Soccorritore di cabina** | | | | |
| Allarme generico | 3 | | | |
| | | | | |
| **Quadro elettrico generale gruppo di continuità** | | | | |
| contatti ausiliari (aperto-chiuso) | 20 | | | |
| scattato relé (intervento interruttore) | 10 | | | |
| centrale di misura con interfaccia seriale RS485 ModBus | | | 1 | |
| | | | | |
| **Quadro elettrico piano terra** | | | | |
| contatti ausiliari (aperto-chiuso) | 8 | | | |
| scattato relé (intervento interruttore) | 4 | | | |
| contattore (illuminazione) | | 7 | | |
| | | | | |
| **Quadro elettrico piano mezzanino** | | | | |
| contatti ausiliari (aperto-chiuso) | 8 | | | |
| scattato relé (intervento interruttore) | 4 | | | |
| contattore (illuminazione) | | 4 | | |
| | | | | |
| **Quadro elettrico piano primo** | | | | |
| contatti ausiliari (aperto-chiuso) | 8 | | | |
| scattato relé (intervento interruttore) | 4 | | | |
| contattore (illuminazione) | | 4 | | |
| | | | | |
| **Quadro elettrico piano secondo** | | | | |
| contatti ausiliari (aperto-chiuso) | 8 | | | |
| scattato relé (intervento interruttore) | 4 | | | |
| contattore (illuminazione) | | 4 | | |
| | | | | |
| **Quadro elettrico piano terzo** | | | | |
| contatti ausiliari (aperto-chiuso) | 8 | | | |
| scattato relé (intervento interruttore) | 4 | | | |
| contattore (illuminazione) | | 4 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Quadro elettrico piano quarto** | | | | |
| contatti ausiliari (aperto-chiuso) | 8 | | | |
| scattato relé (intervento interruttore) | 4 | | | |
| contattore (illuminazione) | | 4 | | |
| | | | | |
| **Quadro elettrico piano quinto** | | | | |
| contatti ausiliari (aperto-chiuso) | 8 | | | |
| scattato relé (intervento interruttore) | 4 | | | |
| contattore (illuminazione) | | 4 | | |
| | | | | |
| **Quadro elettrico piano copertura** | | | | |
| contatti ausiliari (aperto-chiuso) | 4 | | | |
| scattato relé (intervento interruttore) | 2 | | | |
| contattore (illuminazione) | | 5 | | |
| | | | | |
| **Quadro elettrico piano interrato** | | | | |
| contatti ausiliari (aperto-chiuso) | 4 | | | |
| scattato relé (intervento interruttore) | 2 | | | |
| contattore (illuminazione) | | 4 | | |
| | | | | |
| **Quadro elettrico piano parcheggio** | | | | |
| contatti ausiliari (aperto-chiuso) | 8 | | | |
| scattato relé (intervento interruttore) | 4 | | | |
| contattore (illuminazione) | | 6 | | |
| | | | | |
| | | | | |

## 21.8.2 Hardware Sottostazione DDC – Principali apparecchiature

| *Descrizione* | *Qta* |
|---|---|
| Il router BACnet trasmette il protocollo BACnet da LON a Ethernet/IP. Funzionalità principali: BACnet Broadcast Management Device, statistiche di comunicazione, oggetto BACnet device. Connessione per tool e MMI. Il router BACnet è usato quando i controllori non provvisti di scheda Ethernet on-board, devono comunicare via Ethernet/IP. Lo stato operativo corrente, data e ora, come anche le statistiche di comunicazione, sono memorizzate nel controllore: questi valori possono essere letti dal controllore stesso con semplici servizi di lettura. Tensione operativa: AC 24 V ± 20 %. Consumo: max. 6 [VA]. Dimensioni: 176 x 216 x 52 mm (H x W x D) | 1 |
| *Engineering; Programmazione; Commissioning* | *1* |

## Tabella Materiale Periferiche - QE GEN CAB

| *Descrizione* | *Qta* |
|---|---|
| Modulo 8 ingressi digitali. Segnalazione ingressi con led multicolore Verde-Giallo-Rosso | 2 |
| Modulo 16 ingressi digitali. Segnalazione ingressi con led Verde | 5 |
| Controllore modulare liberamente programmabile con il linguaggio D-MAP (conforme allo Standard 1131 CEN). Tutti i blocchi funzioni sono disponibili in librerie e vengono uniti graficamente per costruire le logiche di programma degli impianti stessi. Con comunicazione BACnet/LonTalk oppure BACnet/IP con l'aggiunta della scheda IP. Principali funzionalità: gestione degli allarmi con invio al sistema tramite rete, programmi orari, funzioni di storicizzazione dati, gestione remota, accessi protetti per tutta la rete con profili utenti e categorie definiti individualmente. Tipo base con carico di 64 unità di carico, interfaccia PPS2, collegamento P-bus per I/O remotizzati PTM e/o collegamento Inselbus (Island bus) per I/O remotizzati TXM. Alimentazione: 24 Vca ± 20 %. Potenza assorbita: 45 VA. Dimensioni: 210 x 150 x 134 mm (L x H x P) | 1 |
| Modulo P-Bus con alimentatore incorporato. Funzioni: - Gateway P-Bus / Island Bus; - Uscita 24 Vcc, 1,2 A; - Uscita 24 Vca per apparati esterni; - Connessione USB per tool esterno configurazione | 1 |
| Modulo per connesione Bus | 3 |
| Set indirizzi 1...12 con reset | 1 |

| *Engineering; Programmazione; Commissioning* | *1* |
|---|---|

## Tabella Materiale Periferiche - QE GRUPPO CONTINUITÀ

| *Descrizione* | *Qta* |
|---|---|
| Modulo 8 ingressi digitali. Segnalazione ingressi con led multicolore Verde-Giallo-Rosso | 1 |
| Modulo 16 ingressi digitali. Segnalazione ingressi con led Verde | 2 |
| Controllore modulare liberamente programmabile con il linguaggio D-MAP (conforme allo Standard 1131 CEN). Tutti i blocchi funzioni sono disponibili in librerie e vengono uniti graficamente per costruire le logiche di programma degli impianti stessi. Con comunicazione BACnet/LonTalk oppure BACnet/IP con l'aggiunta della scheda IP. Principali funzionalità: gestione degli allarmi con invio al sistema tramite rete, programmi orari, funzioni di storicizzazione dati, gestione remota, accessi protetti per tutta la rete con profili utenti e categorie definiti individualmente. Tipo base con carico di 64 unità di carico, interfaccia PPS2, collegamento P-bus per I/O remotizzati PTM e/o collegamento Inselbus (Island bus) per I/O remotizzati TXM. Alimentazione: 24 Vca ± 20 %. Potenza assorbita: 45 VA. Dimensioni: 210 x 150 x 134 mm (L x H x P) | 1 |
| Modulo P-Bus con alimentatore incorporato. Funzioni: - Gateway P-Bus / Island Bus; - Uscita 24 Vcc, 1,2 A; - Uscita 24 Vca per apparati esterni; - Connessione USB per tool esterno configurazione | 1 |
| Modulo per connesione Bus | 1 |
| Set indirizzi 1...12 con reset | 1 |
| *Engineering; Programmazione; Commissioning* | *1* |

## Tabella Materiale Periferiche - ACX elettrico

| *Descrizione* | *Qta* |
|---|---|
| Controllore di sistema per 60 regolatori: il controllore integra i regolatori ambienti della gamma nel sistema di building automation. I dati del sono mappati in BACnet (vista blocchi funzioni) e viceversa. Il controllore esplica le seguenti funzioni principali: concentra i dati dei regolatori ambiente a livello di controllore, mappa le applicazioni in BACnet per la conduzione e monitoraggio (gruppi HVAC, funzioni di controllo su luci e tapparelle). Funzioni di implementazioni di alto livello per gestioni ambienti: stanze e gruppi di zona, funzioni come la commutazione stagionale e compensazione estate inverno. Le applicazioni del regolatore sono mappate nel controllore, creando così una visione globale degli ambienti. Tensione operativa: AC 24 V ± 20 %. Consumo: max. 6 [VA]. Dimensioni: 176 x 216 x 52 mm (H x W x D) | 1 |
| *Engineering; Programmazione; Commissioning* | *1* |

## Tabella Materiale Campo - QE PT

| *Descrizione* | *Qta* |
|---|---|
| Regolatore con LON e modulo BUS (acquisizione ingressi ed uscite) | 2 |
| Programmazione modulo | 1 |

## Tabella Materiale Campo - QE P.AMEZZATO

| *Descrizione* | *Qta* |
|---|---|
| Regolatore con LON e modulo BUS (acquisizione ingressi ed uscite) | 1 |
| Programmazione modulo | 1 |

## Tabella Materiale Campo - QE P PRIMO

| *Descrizione* | *Qta* |
|---|---|
| Regolatore con LON e modulo BUS (acquisizione ingressi ed uscite) | 1 |
| Programmazione modulo | 1 |

## Tabella Materiale Campo - QE P SECONDO

| *Descrizione* | *Qta* |
|---|---|
| Regolatore con LON e modulo BUS (acquisizione ingressi ed uscite) | 1 |
| Programmazione modulo | 1 |

## Tabella Materiale Campo - QE P TERZO

| *Descrizione* | *Qta* |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Regolatore con LON e modulo BUS (acquisizione ingressi ed uscite) | 1 |
| Programmazione modulo | 1 |

## Tabella Materiale Campo - QE P QUARTO

| *Descrizione* | *Qta* |
|---|---|
| Regolatore con LON e modulo BUS (acquisizione ingressi ed uscite) | 1 |
| Programmazione modulo | 1 |

## Tabella Materiale Campo - QE P QUINTO

| *Descrizione* | *Qta* |
|---|---|
| Regolatore con LON e modulo BUS (acquisizione ingressi ed uscite) | 1 |
| Programmazione modulo | 1 |

## Tabella Materiale Campo - QE P COPERTURA

| *Descrizione* | *Qta* |
|---|---|
| Regolatore con LON e modulo BUS (acquisizione ingressi ed uscite) | 1 |
| Programmazione modulo | 1 |

## Tabella Materiale Campo - QE P INTERRATO

| *Descrizione* | *Qta* |
|---|---|
| Regolatore con LON e modulo BUS (acquisizione ingressi ed uscite) | 1 |
| Programmazione modulo | 1 |

## Tabella Materiale Campo - QE PARCHEGGIO

| *Descrizione* | *Qta* |
|---|---|
| Regolatore con LON e modulo BUS (acquisizione ingressi ed uscite) | 2 |
| Programmazione modulo | 2 |

## Tabella Materiale Campo - QE FOTOVOLTAICO

| *Descrizione* | *Qta* |
|---|---|
| Regolatore con LON e modulo BUS (acquisizione ingressi ed uscite) | 1 |
| Programmazione modulo | 1 |

## Tabella Materiale Periferiche - QE CAB

| *Descrizione* | *Qta* |
|---|---|
| Modulo Interfaccia generico RS485 | 1 |

## Tabella Materiale Periferiche - GE-GRUPPO CONT-QE MT

| *Descrizione* | *Qta* |
|---|---|
| Controllore per integrazione terze parti | 1 |
| Ext.module with RS232 & RS485 | 1 |
| *Engineering; Programmazione; Commissioning* | *1* |

## 22. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

### 22.1 DESCRIZIONE

L'impianto, denominato "Torre sud-ovest Salerno", è di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è: **trifase in bassa tensione**.

Ha una potenza totale pari a **7.755 kW** e una produzione di energia annua pari a **8 935.06 kWh** (equivalente a **1 152.17 kWh/kW**), derivante da 33 moduli che occupano una superficie di 54.75 m².

I moduli saranno configurati in n.1 stringha, connessi tramite apposito quadro di stringa a n.1 quadro di C.C. e quindi a n.1 inverter ed infine al quadro di interfaccia (quadro C.A.), conforme alla normativa ENEL DK5940 (edizione aprile 2007).

L'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico sarà immessa nella rete BT dell'edificio alla tensione di 400-230 V.

## 22.2 SCHEDA TECNICA DELL'IMPIANTO

| **Dati generali** | |
|---|---|
| CAP Comune (Provincia) | **SALERNO (SA)** |
| | |
| Latitudine | **40.6811°** |
| Longitudine | **14.7611°** |
| Altitudine | **4 m** |
| | |
| Irradiazione solare annua sul piano orizzontale | **1 524.23 kWh/m²** |
| Coefficiente di ombreggiamento | **0.98** |

| **Dati tecnici** | |
|---|---|
| Superficie totale moduli | **54.75 m²** |
| Numero totale moduli | **33** |
| Numero totale inverter | **1** |
| Energia totale annua | **8 935.06 kWh** |
| Potenza totale | **7.755 kW** |
| Potenza fase L1 | **2.585 kW** |
| Potenza fase L2 | **2.585 kW** |
| Potenza fase L3 | **2.585 kW** |
| Energia per kW | **1 152.17 kWh/kW** |
| BOS | **74.97 %** |

## 22.3 POSIZIONAMENTO DEI MODULI

L'impianto avrà classificazione architettonica del tipo "parzialmente integrato" poiché sarà posizionato in copertura dell'edificio Torre sud-ovest sito nell'area portuale di Salerno, tramite apposite strutture metalliche a sostegno dei moduli; le strutture metalliche presentano un angolo di inclinazione rispetto alla copertura di 0° (TILT 0°) e formano un angolo di -45° con la direzione del sud (AZIMUT -45°). La posizione e la morfologia delle strutture metalliche è studiata per usufruire al massimo dell'irraggiamento solare della zona, in modo da ottenere il massimo rendimento dai moduli.

Sono comprese le assistenze murarie e tutte le opere necessarie a dare il lavoro finito e realizzato a regola d'arte.

## 22.4 CABLAGGIO ELETTRICO

I collegamenti tra i moduli fotovoltaici sono stati effettuati collegando tra loro in serie i moduli della stessa stringa attraverso i connettori MultiContact (maschio e femmina) di cui le junction box di ciascun modulo sono già dotate, effettuando a valle il parallelo di tutte le stringhe.

I cavi utilizzati devono essere del tipo solare, rispondenti alle norme CEI 20-95, sigla di riferimento FG21M21(1500V), tensione nominale 0,6/1kVca e 0,9/1,5kVcc, temperatura ambiente compresa tra -40° e +90° adatto per posa interrata.

## 22.5 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto fotovoltaico non aumenta la probabilità di fulminazione diretta sulla struttura.

L'abbattersi di scariche atmosferiche in prossimità dell'impianto può provocare il concatenamento del flusso magnetico associato alla corrente di fulmine con i circuiti dell'impianto fotovoltaico, così da provocare sovratensioni in grado di mettere fuori uso i componenti tra cui, in particolare, gli inverter.

I morsetti degli inverter risultano protetti internamente con varistori a pastiglia.

Tuttavia, la notevole estensione dei collegamenti ha suggerito, in fase di progetto, di rinforzare tale protezione con l'inserzione di dispositivi SPD a varistore sulla sezione c.c. dell'impianto in prossimità del generatore fotovoltaico.

## 22.6 PROTEZIONI

La protezione contro i contatti diretti è assicurata dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:

- utilizzo di componenti dotati di marchio CE (Direttiva CEE 73/23);
- utilizzo di componenti aventi un idoneo grado di protezione alla penetrazione di solidi e liquidi;
- collegamenti effettuati utilizzando cavo rivestito con guaina esterna protettiva, idoneo per la tensione nominale utilizzata e alloggiato in condotto portacavi (canale o tubo a seconda del tratto) idoneo allo scopo.

Alcuni brevi tratti di collegamento tra i moduli fotovoltaici non risultano alloggiati in tubi o canali.

Questi collegamenti, tuttavia, essendo protetti dai moduli stessi, non sono soggetti a sollecitazioni meccaniche di alcun tipo, ne risultano ubicati in luoghi ove sussistano rischi di danneggiamento.

La protezione contro i contatti indiretti (per la parte in CA) è, in questo caso, assicurata dal seguente accorgimento:

- collegamento al conduttore di protezione PE di tutte le masse, ad eccezione degli involucri metallici delle apparecchiature di Classe II;
- verifica, da eseguire in corso d'opera o in fase di collaudo, che i dispositivi di protezione inseriti nel quadro di distribuzione B.T. intervengano in caso di primo guasto verso terra con un ritardo massimo di 0,4 secondi, oppure che intervengano entro 5 secondi ma la tensione sulle masse in tale periodo non superi i 50 V;

- protezione differenziale (tipo B).

La protezione nei confronti dei contatti indiretti (per la parte in CC) è in questo caso assicurata dalle seguenti caratteristiche dei componenti e del circuito:

- protezione con fusibile;
- collegamento al conduttore PE delle carcasse metalliche.

L'elevato numero di moduli fotovoltaici, posizionati sul terreno, suggerisce misure di protezione aggiuntive rispetto a quanto prescritto dalle nonne CEI 64-8, le quali consistono nel collegamento equipotenziale di ogni struttura di fissaggio facente capo ad una stringa di moduli fotovoltaici.

## 22.6.1 Scheda tecnica generatore

| **Dati generali** | |
|---|---|
| | |
| Classificazione architettonica | **Generatore parz. integrato** |
| Struttura di sostegno | **Fissa** |
| | |
| Numero superfici disponibili | **1** |
| Estensione totale disponibile | **20.07** m² |
| Estensione totale utilizzata | **20.07** m² |
| Superficie totale moduli | **16.50** m² |
| | |
| Inclinazione dei moduli (Tilt) | **0 °** |
| Orientazione dei moduli (Azimut) | **-45 °** |
| | |
| Irradiazione solare annua sul piano dei moduli | **1 633.38** kWh/m² |
| | |

| **Dati tecnici** | |
|---|---|
| | |
| Potenza totale | **2.26** kW |
| | |
| Numero totale moduli | **11** |
| Numero totale inverter | **1** |
| | |

| **Prestazioni energetiche** | |
|---|---|
| | |
| Energia totale annua | **2 687.27** kWh |
| | |

| **Modulo** | |
|---|---|
| | |
| Marca – Modello | **Tipo JOANNES - Multisol Performance P6-54 205** |
| | |

| **Inverter** | |
|---|---|
| | |
| Marca – Modello | **Tipo - FRONIUS - IG 15 II** |
| Stringhe x Moduli | **1 x 11** |
| Installazione | **Versione da esterno IP54** |

| **Analisi dei cavi in CC a monte degli inverter** | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| Tipo di isolante | **EPR** | Vm | **311.63** V |
| Numero condotti caricati | **2** | Im | **7.71** A |
| Numero circuiti raggruppati | **1** | Cadute di tensione | **2.62** V |
| Temperatura ambiente | **80** °C | Cadute di tensione | **0.84** % |
| Lunghezza | **25.0** m | | |
| Sezione | **4.0** $mm^2$ | | |

## 23. BARRIERE TAGLIA FIAMMA

### 23.1 GENERALITÀ

Nei percorsi principali dei cavi, raggruppati in canale, in attraversamenti di pareti e di solette che delimitano "compartimenti", sono poste opportune barriere al fine di prevenire la propagazione degli incendi e dei fumi.

Le barriere tagliafiamma possono essere di vari tipi a secondo dei vari passaggi da sigillare; in generale è data preferenza all'impiego di diaframmi resistenti al fuoco REI 120 del tipo a sacchetto in tessuto minerale incombustibile, mentre per la sigillatura di varchi costituiti da tubazioni sarà data preferenza all'impiego di diaframmi e mastici intumescenti per sigillature REI 120.

Dette barriere devono comunque avere grado di resistenza al fuoco (REI) almeno uguale o superiore a quelle della parete e/o solette in cui vengono impiegate.

Tutti i materiali, comunque dovranno essere corredati di certificato di omologazione del Ministero degli interni, C.S.I. o equivalente. Dovranno essere presentati prima della installazione i calcoli di dimensionamento dei coefficienti di riempimento in relazione alle aperture reali residue nei settori REI attraversati.

## 23.2 DIAFRAMMA RESISTENTE AL FUOCO IN SACCHETTI

Per la chiusura degli attraversamenti di vie elettriche costituite da canale principali è data preferenza a diaframmi resistenti al fuoco costituiti da sacchetti in quanto facilmente rimuovibili per eventuali ampliamenti. Tali sacchetti, costituiti da tessuto minerale al cui interno contengono una miscela di fibre inorganiche e barre termoespandenti, permettono di ridurre drasticamente la trasmissione della temperatura nel varco tramite l'intervento delle fibre inorganiche, mentre l'espansione delle barre intumescenti, associata alla perdita dell'acqua di cristallizzazione, contribuisce ad abbassare ulteriormente la temperatura e consente la completa sigillatura del varco e delle eventuali fessurazioni, conseguenti alla fusione dei cavi elettrici ed alla loro riduzione di volume.

## 23.3 DIAFRAMMA RESISTENTE AL FUOCO IN MATERIALE INTUMESCENTE

Per la chiusura degli attraversamenti di vie elettriche con aperture più ampie saranno impiegate lastre di lana minerale a basso tenore di leganti organici dello spessore di 30 mm rivestiti su un lato con uno strato omogeneo ceramico refrattario parzialmente sublimante. Le superfici laterali dei pannelli a contatto con le pareti dei varchi da occludere saranno incollate con mastice intumescente perfettamente distribuito su tutte la parti affacciate. In corrispondenza delle tubazioni e delle canaline elettriche sarà impiegato il mastice intumescente costituito da materiali inorganici autoespandenti ad elevata elasticità ed applicabile, tramite apposite pistole, su qualsiasi tipo di supporto. Durante l'esposizione al fuoco il mastice si deve espandere formando una schiuma adattabile a qualsiasi forma, in grado di sigillare il varco ed impedire la propagazione di fumi e gas.